विज्ञान एवम् प्रौद्योगिकी

कक्षा 6 के लिए पाठ्यपुस्तक

लेखक

के.एम. पंत — राजेन्द्र जोशी
जे.एस. गिल — रवि प्रकाश
कन्हैया लाल — एस.सी. अगरकर
जयश्री शर्मा — एस.सी. जैन
वी.एन.पी. श्रीवास्तव — वी.जी. जाधव
वी.पी. श्रीवास्तव

अनुवादक

राजेन्द्र जोशी — के.एम. पंत
एम.पी. सिन्हा — कन्हैया लाल

संपादक

के.एम. पंत
राजेन्द्र जोशी

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

प्रथम संस्करण
जुलाई 2002
आषाढ़ 1924

PD 150T RP

ISBN 81-7450-039-1

© राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, 2002

सर्वाधिकार सुरक्षित

- प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना इस प्रकाशन के किसी भाग को छापना तथा इलेक्ट्रॉनिकी, मशीनी, फोटोप्रतिलिपि, रिकॉर्डिंग अथवा किसी अन्य विधि से पुनः प्रयोग पद्धति द्वारा उसका संग्रहण अथवा प्रसारण वर्जित है।
- इस पुस्तक कि बिक्री इस शर्त के साथ की गई है कि प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना यह पुस्तक अपने मूल आवरण अथवा जिल्द के अलावा किसी अन्य प्रकार से व्यापार द्वारा उधारी पर, पुनर्विक्रय या किराए पर न दी जाएगी, न बेची जाएगी।
- इस प्रकाशन का सही मूल्य इस पृष्ठ पर मुद्रित है। रबड़ की मुहर अथवा चिपकाई गई पर्ची (स्टिकर) या किसी अन्य विधि द्वारा अंकित कोई भी संशोधित मूल्य गलत है तथा मान्य नहीं होगा।

एन.सी.ई.आर.टी. के प्रकाशन विभाग के कार्यालय

एन.सी.ई.आर.टी. कैम्पस	108, 100 फीट रोड, होस्डेकेरे	नवजीवन ट्रस्ट भवन	सी.डब्लू.सी. कैम्पस
श्री अरविंद मार्ग	हेली एक्सटेंशन बनाशंकरी III इस्टेज	डाकघर नवजीवन	32, बी.टी. रोड, सुखचर
नई दिल्ली 110 016	**बैंगलूर 560 085**	**अहमदाबाद 380 014**	**24 परगना 743 179**

प्रकाशन सहयोग

संपादन : राजपाल
उत्पादन : डी साई प्रसाद
सुबोध श्रीवास्तव
सज्जा : अमित श्रीवास्तव
आवरण : ISRO पोस्टर द्वारा प्रेरित

रु. 30.00

एन.सी.ई.आर.टी. वाटर मार्क 80 जी.एस.एम. पेपर पर मुद्रित ।

प्रकाशन विभाग में सचिव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, श्री अरविंद मार्ग, नई दिल्ली 110 016 द्वारा प्रकाशित तथा बंगाल ऑफसेट वर्क्स, 335, खजूर रोड, करोल बाग, नई दिल्ली 110055 द्वारा मुद्रित।

प्राक्कथन

राष्ट्रीय शिक्षा नीति-1986 ने सामान्य शिक्षा के एक अभिन्न अंग के रूप में विज्ञान के पठन-पाठन की आवश्यकता पर बल दिया है। शिक्षा नीति में यह स्पष्टतः उल्लिखित है कि इस स्तर पर विज्ञान की शिक्षा विभिन्न शाखाओं के रुप में न होकर केवल एक विषय के रूप में दी जाए। तथापि, गत सोलह वर्षों के दौरान, विज्ञान के अधिगम में अपने उचित परिप्रेक्ष्य में, विशेषकर समाज के साथ इसकी प्रासंगिकता की दृष्टि से इसमें अत्यधिक परिवर्तन हुआ है। प्रौद्योगिकी की उन्नति ने हर क्षेत्र में बच्चों को इस प्रकार की शिक्षा प्रदान करना अनिवार्य बना दिया है जो विज्ञान, प्रौद्योगिकी और समाज में परस्पर स्पष्ट रूपेण संबंध स्थापित कर सके और इस प्रकार के प्रौद्योगिकी -आधारित समाज में प्रभावपूर्ण ढंग से जीवन यापन के लिए आवश्यक ज्ञान एवं कौशल प्रदान करने में सक्षम हो।

प्रस्तुत पुस्तक राष्ट्रीय शिक्षा नीति में निरुपित आकांक्षाओं की पूर्ति हेतु लिखी गई है। इस पुस्तक के द्वारा विज्ञान और प्रौद्योगिकी को प्रस्तुत करने हेतु एक सार्थक प्रयास करके वर्तमान मानवीय प्रयासों के अधिकांश क्षेत्रों को सम्मिलित किया गया है। वांछित उद्देश्यों की पूर्ति के लिए इस पुस्तक में कुछ विषयों जैसे विश्व, पर्यावरण के घटक, सरल मशीनें, ऊर्जा और सामुदायिक स्वच्छता को सम्मिलित किया गया है।

पुस्तक में सम्मिलित विषय-वस्तु और सुझाए गए क्रियाकलापों को समकालीन संदर्भों और कौशलों एवं अभिवृत्तियों को विकसित कर ज्ञान प्रदान करने के लिए संगठित किया गया है। हमारे देश की विभिन्न आवश्यकताओं, व्यापक विद्यालयी पद्धतियों की पृष्ठभूमि और पर्यावरण के अनुकूल सुझाए गए क्रियाकलापों से पाठ्य-सामग्री को विकसित करने का एक सार्थक प्रयास किया गया है। विषय-वस्तु को सरल भाषा में प्रस्तुत करने पर विशेष ध्यान दिया गया है। सुझाए गए क्रियाकलाप इस प्रकार से प्रस्तुत किए गए हैं कि उन्हें कम लागत वाले उपकरणों और विद्यालयों अथवा घर में सामान्य रूप से उपलब्ध सामग्री से निष्पादित करना संभव हो सके।

इस पुस्तक का प्रथम प्रारुप ऐसे विशेषज्ञों के एक समूह द्वारा विकसित किया गया जिन्हें अध्यापन और अनुसंधान का व्यापक अनुभव प्राप्त है। तत्पश्चात् एक कार्यशाला में इस प्रारुप का पुनरीक्षण किया गया जिसमें शिक्षकों, शिक्षक-प्रशिक्षकों और विषय-विशेषज्ञों द्वारा विषय - वस्तु एवं उसके प्रस्तुतीकरण की समीक्षात्मक विवेचना की गई। पुनरीक्षण कार्यशाला में प्राप्त टिप्पणियों और सुझावों पर लेखकों द्वारा विचार किया गया और प्रारुप को उपयुक्त रुप से संशोधित किया गया।

लेखन-दल ने विज्ञान की पूर्व-पाठ्यपुस्तक के प्रयोक्ताओं से प्राप्त सुझावों और पुनर्निवेशन का उपयोग किया है। वर्तमान पुस्तक के विकास में आवश्यकतानुसार पूर्व प्रकाशित पाठ्यपुस्तक से संदर्भों का भी उपयोग किया गया है। प्रस्तुत पुस्तक में सुधार के लिए सुझावों का स्वागत है।

मैं लेखन-दल के सदस्यों, इसके अध्यक्ष, संपादकों, समीक्षकों और इस पुस्तक के अनुदित संस्करण को तैयार करने से संबंधित सभी विशेषज्ञों एवं संबद्ध संस्थानों को धन्यवाद ज्ञापित करता हूँ।

जे.एस.राजपूत
निदेशक
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद

नई दिल्ली
फरवरी 2002

गांधी जी का जन्तर

तुम्हें एक जन्तर देता हूं । जब भी तुम्हें सन्देह हो या तुम्हारा अहम् तुम पर हावी होने लगे, तो यह कसौटी आजमाओ :

जो सबसे गरीब और कमजोर आदमी तुमने देखा हो, उसकी शकल याद करो और अपने दिल से पूछो कि जो कदम उठाने का तुम विचार कर रहे हो, वह उस आदमी के लिए कितना उपयोगी होगा । क्या उससे उसे कुछ लाभ पहुंचेगा ? क्या उससे वह अपने ही जीवन और भाग्य पर कुछ काबू रख सकेगा ? यानि क्या उससे उन करोड़ों लोगों को स्वराज्य मिल सकेगा जिनके पेट भूखे हैं और आत्मा अतृप्त है ?

तब तुम देखोगे कि तुम्हारा सन्देह मिट रहा है और अहम् समाप्त होता जा रहा है ।

आमुख

उच्चतर माध्यमिक स्तर पर विज्ञान को अभी तक सामान्य शिक्षा के एक अंग के रुप में पढ़ाया जाता रहा है। इसका शिक्षण एक विषय के रुप में किया जाता है। अब यह अनुभव किया जा रहा है कि प्रौद्योगिकी हमारे जीवन की गुणवत्ता को अधिकाधिक प्रभावित कर रही है। अतः हमारे दैनिक जीवन में प्रौद्योगिकी को विज्ञान के विभिन्न सिद्धान्तों के अनुप्रयोग पर बल देने के लिए उच्चतर प्राथमिक स्तर पर विज्ञान पाठ्यक्रम में प्रौद्योगिकी के घटक को सम्मिलित करने की आवश्यकता महसूस की गई।

उच्चतर प्राथमिक स्तर पर विज्ञान की इस पाठ्यपुस्तक में सुधार करने तथा अद्यतन करने का वर्तमान प्रयास, प्रयोक्ता समूहों से पुनर्निवेशन, ज्ञान की नवीन विचारधारा के आविर्भाव और विज्ञान-संबंधित मूल्यों के आधार पर किया गया।

उच्चतर प्राथमिक स्तर पर विज्ञान और प्रौद्योगिकी के शिक्षण से संबद्ध अध्यापकों, शिक्षाविदों, विभिन्न माध्यमिक शिक्षा बोर्डो द्वारा नामित व्यक्तियों, विभिन्न राज्यों/संघशासित प्रदेशों के शिक्षा निदेशालयों एवं एस.सी.ई.आर.टी. के प्रतिनिधियों, सामान्य जन और विश्वविद्यालयों, महाविद्यालयों और परिषद् के संकाय सदस्यों के साथ विभिन्न स्तर पर की गई चर्चाओं से पाठ्यचर्या के संबंध में उभर कर आए कुछ प्रमुख विचार इस प्रकार हैं –

- पाठ्यचर्या को सामाजिक परिवेश और व्यक्ति विशेष के जन्म से संबद्ध पूर्वाग्रहों को निष्प्रभावित करने तथा सार्वजनिक समभाव एवं समानता की भावना के प्रति जागरुकता का सृजन करने योग्य होना चाहिए।
- बालिका शिक्षा को विशेष बल प्रदान करने के अवसर प्रदान करना।
- पर्यावरण के संरक्षण और ऊर्जा के प्राकृतिक स्रोतों का विवेकसम्मत उपयोग।
- देशीय ज्ञान और प्राचीन काल से अब तक विज्ञान और गणित में भारत के योगदान का समुचित समावेश ।
- दैनिक जीवन में विज्ञान के प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोगों की भूमिका।
- द्रुतगामी सूचना-प्रसार, संचार और अंतरिक्ष विज्ञान प्रौद्योगिकी की चुनौतियों का सामना करना।
- अप्रचलित और अनावश्यक विषयवस्तु को हटाकर पाठ्यचर्या के बोझ में कमी तथा माध्यमिक स्तर पर विज्ञान और प्रौद्योगिकी के शिक्षण के लिए आवश्यक ज्ञान एवं कौशल प्रदान करना।
- सौंदर्यपरक संवेदनशीलता का विकास और सभी सजीव वस्तुओं के प्रति संवेदना की भावना का विकास।

प्रस्तुत पाठ्यपुस्तक की विषयवस्तु विकसित करते समय निम्नलिखित बिंदुओं को विशेष रुप से ध्यान में रखा गया है:

(i) इस स्तर पर विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के शिक्षण के लिए समाविष्ट संकल्पनाओं तथा विषय-वस्तु को एक नवीन स्वरुप दिया गया है और इन्हें एक विषय के रुप में प्रस्तुत करने का प्रयास किया गया है।

(ii) विश्व, हमारा पर्यावरण, पदार्थ, मापन, सजीव जगत, ऊर्जा,कृषि और पोषण एवं स्वास्थ्य जैसे विभिन्न शीर्षकों के अंतर्गत विषय - वस्तु का चयन करते समय न्यूनतम अधिगम स्तर के कुछ अवयवों को सम्मिलित करने का प्रयास किया गया है।

(iii) इस स्तर हेतु उपयुक्त कुछ वैज्ञानिक सिद्धान्तों से संबद्ध प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग के समाकलन द्वारा विद्यार्थियों में वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकीय साक्षरता विकसित करने पर बल दिया गया है।

(iv) विषयवस्तु को इस ढंग एवं भाषा में प्रस्तुत करने का प्रयास किया गया है जिससे उच्चतर प्राथमिक स्तर पर विज्ञान और प्रौद्योगिकी शिक्षा विद्यार्थियों को जीवन संबंधी कुछ मूल्यों को विकसित करने के अवसर प्रदान कर सकें।

(v) प्रस्तुत पठन-सामग्री में अनेक क्रियाकलाप सम्मिलित किए गए हैं जिन्हें विद्यार्थी स्वयं कर सकते हैं। इनमें से अधिकांश क्रियाकलाप सरल हैं और इन्हें कम लागत एवं देशी सामग्री का उपयोग करके विद्यालय अथवा घर में कार्यान्वित किया जा सकता है।

पाठ्यचर्या के बोझ को कम करने के उद्देश्य से तथा विषय-वस्तु को भली-भाँति समझाने के लिए पठन सामग्री में अनेक उदाहरणों का समावेश करने का प्रयास किया गया है। प्रस्तुत पाठ्यपुस्तक में भौतिक और सामाजिक पर्यावरण की भूमिका, कार्य-ऊर्जा में संबंध, वैज्ञानिक नामों का उपयोग करने के लाभ, पौधों और जीव-जन्तुओं का आर्थिक महत्व, व्यक्तिगत और सामुदायिक स्वच्छता और भारतीय वैज्ञानिकों का विज्ञान और गणित विशेषकर गणित-ज्योतिष में योगदान कुछ ऐसे महत्वपूर्ण क्षेत्र हैं जिनके विषय में यथोचित जानकारी सम्मिलित करने के प्रयास किए गए हैं।

मूल्यांकन को सुगम बनाने के लिए प्रत्येक अध्याय के खंड तथा अध्याय के अन्त में विभिन्न स्वरुप एवं कठिनता-स्तर के प्रश्न दिए गए हैं। शिक्षार्थियों और अध्यापकों के तात्कालिक संदर्भ के लिए प्रत्येक अध्याय के अंत में प्रमुख शब्दों की सूची और सारांश दिए गए हैं।

लेखक

लेखन-दल

प्रोफेसर एल.एस. कोठारी **(अध्यक्ष)**
अध्यक्ष भूतपूर्व
भौतिकी एवं खगोल भौतिकी विभाग
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

डा. एस.सी. अगरकर
होमी भाभा सेन्टर फॉर साइंस एजूकेशन
टी.आई.एफ.आर.
मुम्बई

प्रोफेसर रवि प्रकाश
जीव विज्ञान विभाग
एम.डी. विश्वविद्यालय
रोहतक, हरियाणा

प्रोफेसर एस.सी. जैन
डी.ई.एस.एम.
एन.सी.ई.आर.टी.
नई दिल्ली

प्रोफेसर वी.एन.पी. श्रीवास्तव
डी.ई.एस.एम.
एन.सी.ई.आर.टी.
नई दिल्ली - 110 016

डा. के. एम. पन्त **(समन्वयक)**
डी.ई.एस.एम.
एन.सी.ई.आर.टी.
नई दिल्ली

कन्हैया लाल
भूतपूर्व प्राचार्य
शिक्षा निदेशालय
दिल्ली प्रशासन

प्रोफेसर जे.एस.गिल
डी.ई.एस.एम.
एन.सी.ई.आर.टी.
नई दिल्ली

प्रोफेसर जयश्री शर्मा
डी.ई.एस.एम.
एन.सी.ई.आर.टी.
नई दिल्ली

डा. वी.पी. श्रीवास्तव
डी.ई.एस.एम.
एन.सी.ई.आर.टी.
नई दिल्ली

प्रोफेसर वी.जी. जाधव
क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान
भोपाल
मध्य प्रदेश

राजेन्द्र जोशी
डी.ई.एस.एम.
एन.सी.ई.आर.टी.
नई दिल्ली

पाठ्यपुस्तक विकास तथा पुनरीक्षण कार्यशाला के प्रतिभागियों की सूची

1. प्रोफेसर एल.एस. कोठारी **(अध्यक्ष)**
   पूर्व अध्यक्ष, भौतिकी एवम् खगोल भौतिकी विभाग
   दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली
2. कन्हैया लाल
   प्रिंसिपल (अवकाश प्राप्त)
   शिक्षा निदेशालय, दिल्ली प्रशासन
3. प्रोफेसर के के तिवाड़ी
   क्षेत्रीय निदेशक
   एम पी भोज मुक्त विश्वविद्यालय
   जबलपुर, मध्य प्रदेश
4. ललित गुप्ता
   टीजीटी (विज्ञान)
   राजकीय सर्वोदय बाल विद्यालय
   उत्तम नगर, नई दिल्ली
5. लता श्रीनिवासन
   टीजीटी (जीव विज्ञान)
   मदर इंटरनेशनल स्कूल
   श्री अरविन्द मार्ग, नई दिल्ली
6. नविता आर्य
   टीजीटी (विज्ञान)
   मौसम विहार, दिल्ली
7. रश्मि चंदोरकर
   टीजीटी (विज्ञान)
   डी.एम. स्कूल, क्षेत्रीय शिक्षण संस्थान
   भोपाल, मध्य प्रदेश
8. प्रोफेसर रवि प्रकाश
   बायो-साइंस विभाग
   एम.डी. विश्वविद्यालय, रोहतक, हरियाणा
9. रेनू मित्तल
   टीजीटी (विज्ञान)
   एयरफोर्स गोल्डन जुबिली संस्थान
   सुब्रोतो पार्क, दिल्ली छावनी
10. रोमा मलिक
    टीजीटी (विज्ञान)
    केन्द्रीय विद्यालय जे.एन.यू. कैम्पस
    न्यू महरोली रोड, नई दिल्ली
11. आर.एस. चित्तोड़िया
    टीजीटी (विज्ञान)
    क्षेत्रीय शिक्षण संस्थान अजमेर
    राजस्थान
12. एस. बालासुब्रमण्यन्
    सहायक हेडमास्टर
    सर्वजन हायर सेकेण्डरी स्कूल
    पीलामेडु, कोयम्बतूर
    तमिलनाडु
13. डा. एस.सी. अगरकर
    रिसर्च साइन्टिस्ट
    होमी भाभा सेंटर फॉर साइंस एजूकेशन
    टीआईएफआर, मनखुर्द
    मुंबई
14. एस.एस. सेंगर
    पीजीटी (रसायन शास्त्र)
    जवाहर नवोदय विद्यालय
    भोगांव, मैनपुरी
    उत्तर प्रदेश
15. विजय राय
    टीजीटी (जीव विज्ञान)
    केन्द्रीय विद्यालय
    पुष्प विहार, नई दिल्ली

एनसीईआरटी - डीईएसएम संकाय

1. प्रोफेसर जयश्री शर्मा
2. प्रोफेसर जे.एस. गिल
3. प्रोफेसर एम.पी. सिन्हा
4. राजेन्द्र जोशी
5. प्रोफेसर एस.सी. जैन
6. प्रोफेसर वी.जी. जाधव
7. प्रोफेसर वी.एन.पी. श्रीवास्तव
8. डा. के.एम. पंत **(समन्वयक)**

विषय-सूची

भारत का संविधान

उद्देशिका

हम, भारत के लोग, भारत को एक [1][**संपूर्ण प्रभुत्व-संपन्न समाजवादी पंथनिरपेक्ष लोकतंत्रात्मक गणराज्य**] बनाने के लिए, तथा उसके समस्त नागरिकों को :

सामाजिक, आर्थिक और राजनैतिक न्याय,
विचार, अभिव्यक्ति, विश्वास, धर्म
और उपासना की **स्वतंत्रता**,
प्रतिष्ठा और अवसर की **समता**

प्राप्त कराने के लिए,
तथा उन **सब में**
व्यक्ति की गरिमा और [2][राष्ट्र की एकता
और अखंडता] सुनिश्चित करने वाली **बंधुता**

बढ़ाने के लिए

दृढ़संकल्प होकर **अपनी इस संविधान सभा** में आज तारीख 26 नवंबर, 1949 ई0 को एतद्द्वारा **इस संविधान को अंगीकृत, अधिनियमित** और **आत्मार्पित** करते हैं।

1. संविधान (बयालीसवां संशोधन) अधिनियम, 1976 की धारा 2 द्वारा (3.1.1977 से) "प्रभुत्व-संपन्न लोकतंत्रात्मक गणराज्य" के स्थान पर प्रतिस्थापित।
2. संविधान (बयालीसवां संशोधन) अधिनियम, 1976 की धारा 2 द्वारा (3.1.1977) से "राष्ट्र की एकता" के स्थान पर प्रतिस्थापित।

भाग 4 क

मूल कर्तव्य

51क. **मूल कर्तव्य** – भारत के प्रत्येक नागरिक का यह कर्तव्य होगा कि वह ;

(क) संविधान का पालन करे और उसके आदर्शों, संस्थाओं, राष्ट्र ध्वज और राष्ट्र गान का आदर करे;

(ख) स्वतंत्रता के लिए हमारे राष्ट्रीय आंदोलन को प्रेरित करने वाले उच्च आदर्शों को हृदय में संजोए रखे और उनका पालन करे;

(ग) भारत की प्रभुता, एकता और अखंडता की रक्षा करे और उसे अक्षुण्ण रखे;

(घ) देश की रक्षा करे और आह्वान किए जाने पर राष्ट्र की सेवा करे;

(ङ) भारत के सभी लोगों में समरसता और समान भ्रातृत्व की भावना का निर्माण करे जो धर्म, भाषा और प्रदेश या वर्ग पर आधारित सभी भेदभाव से परे हो, ऐसी प्रथाओं का त्याग करे जो स्त्रियों के सम्मान के विरुद्ध हैं

(च) हमारी सामासिक संस्कृति की गौरवशाली परंपरा का महत्व समझे और उसका परिरक्षण करे;

(छ) प्राकृतिक पर्यावरण की जिसके अंतर्गत वन, झील, नदी और वन्य जीव हैं, रक्षा करे और उसका संवर्धन करे तथा प्राणि मात्र के प्रति दयाभाव रखे;

(ज) वैज्ञानिक दृष्टिकोण, मानववाद और ज्ञानार्जन तथा सुधार की भावना का विकास करे;

(झ) सार्वजनिक संपत्ति को सुरक्षित रखे और हिंसा से दूर रहे;

(ञ) व्यक्तिगत और सामूहिक गतिविधियों के सभी क्षेत्रों में उत्कर्ष की ओर बढ़ने का सतत प्रयास करे जिससे राष्ट्र निरंतर बढ़ते हुए प्रयत्न और उपलब्धि की नई ऊंचाइयों को छू ले।

हमारी पृथ्वी

हम पृथ्वी पर रहते हैं। पृथ्वी पर मैदान, मरूस्थल (रेगिस्तान), पहाड़, नदियाँ, झीलें और महासागर हैं। पृथ्वी के बारे में हमें और क्या ज्ञात है ?

पिछली कक्षाओं में हम सीख चुके हैं कि पृथ्वी गेंद की भांति गोल है। पृथ्वी बहुत बड़ी है इसीलिये हम केवल इसके बहुत छोटे भाग को ही देख पाते हैं। यह भाग हमें लगभग चपटा दिखाई देता है। पूरी पृथ्वी को एक साथ देखने के लिये हमें इससे बहुत दूर जाना पड़ेगा। अन्तरिक्ष यान में यात्रा करते समय अन्तरिक्ष यात्रियों ने पृथ्वी को अत्यंत दूरी से देखा है। उन्होंने अन्तरिक्ष से पृथ्वी के चित्र भी खींचे हैं। इन चित्रों को देखने से स्पष्ट हो जाता है कि पृथ्वी आकार में गोल (गोलाकार) है (चित्र 1.1)। चन्द्रमा से देखने पर पृथ्वी आकाश में घूमते हुए एक गोले की भांति दिखाई देती है। यह ठीक ऐसे ही जैसे हमें पृथ्वी से चन्द्रमा दिखाई देता है।



चित्र 1.1 *आकाश से पृथ्वी का दृश्य*

पृथ्वी स्थिर नहीं है। यह आकाश में लगातार गतिशील है यद्यपि हम इस गति को देख नहीं पाते। इसका कारण हमारे आस-पास की प्रत्येक वस्तु का पृथ्वी के साथ गतिशील होना है।

पृथ्वी सूर्य के चारों ओर एक निश्चित पथ पर गति करती है। यह पथ लगभग वृत्ताकार है। इस पथ को पृथ्वी की **कक्षा** कहते हैं (चित्र 1.2)। सूर्य के चारों ओर अपने अक्ष में गति करने के साथ-साथ पृथ्वी एक काल्पनिक अक्ष के सापेक्ष घूर्णन भी करती है। इस घूर्णन के कारण ही पृथ्वी के विभिन्न भाग बारी-बारी से सूर्य के सामने आते हैं। आपको ज्ञात है कि दिन-रात पृथ्वी की इसी घूर्णन गति के कारण होते हैं।

आकाश में दिखाई देने वाले विभिन्न पिंडों को आकाशीय पिंड कहते हैं। आकाशीय पिंडों के अध्ययन के विज्ञान को **खगोलशास्त्र** कहते हैं। खगोलशास्त्र का अध्ययन करने वाले वैज्ञानिकों को **खगोलशास्त्री** कहते हैं। भारतवर्ष में खगोलशास्त्र का अध्ययन बहुत प्राचीन काल से ही किया जाता रहा है। आर्यभट्ट और भास्कर प्राचीन भारत के प्रसिद्ध खगोलशास्त्री थे। उन्होंने विभिन्न आकाशीय पिंडों के बारे में अनेक खोजें कीं। आर्यभट्ट ने लगभग 1500 वर्ष पूर्व पांचवीं शताब्दी में ही यह बता दिया था कि पृथ्वी अपने अक्ष पर घूमती है जिसके कारण दिन-रात होते हैं। विश्व के अन्य भागों के लोगों को इस तथ्य की जानकारी सत्रहवीं शताब्दी में ही हो पाई।

हम जानते हैं कि पृथ्वी का एक बड़ा भाग जल से ढका है। इसमें से अधिकांश जल महासागरों में भरा है। बहुत से जीव-जन्तु तथा पौधे जल में रहते हैं। हम लोग थल पर रहते हैं। बहुत से अन्य जीव-जन्तु तथा पौधे भी थल पर रहते हैं। पक्षी तथा कुछ कीट उड़ सकते हैं। लेकिन वास्तव में वे भी थल पर ही रहते हैं। पृथ्वी पर किसी भी स्थान पर पाए जाने वाले पौधों तथा जन्तुओं को **सजीव** कहते हैं। सभी सजीवों में कुछ गुण समान होते हैं। इनमें से प्रत्येक को भोजन की आवश्यकता होती है। सभी सजीव जनन करते हैं, उनमें वृद्धि होती है और अन्ततः मर जाते हैं। यह ठीक उसी प्रकार है जैसा प्रत्येक मनुष्य के जीवन काल में होता है। सभी सजीव एक साथ मिलकर सजीव जगत बनाते हैं।

हम जानते हैं कि हमारी पृथ्वी की भांति कुछ दूसरे पिंड भी सूर्य की परिक्रमा करते हैं। इन्हें **ग्रह** कहते हैं।

इनके अतिरिक्त रात्रि के आकाश में हम अनगिनत तारे देखते हैं। इनमें से कुछ तारे इतनी दूर हैं कि हम इन्हें देख भी नहीं पाते। आपके मन में कभी न कभी यह प्रश्न अवश्य उठता होगा कि क्या इनमें से किसी तारे में हमारे जैसे मानव या किसी और रूप में जीवन है या नहीं।

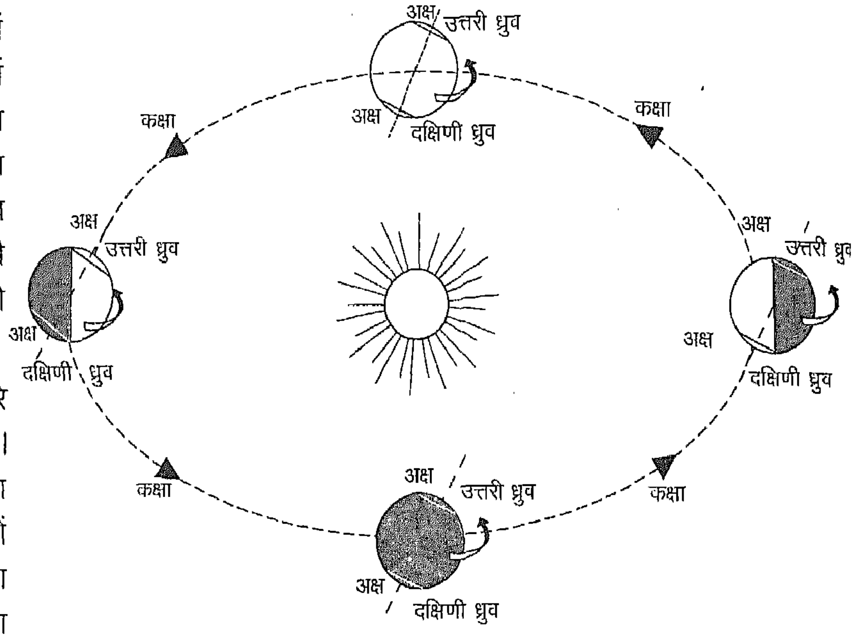
इस अध्याय में हम पृथ्वी के बारे में कुछ विस्तार से अध्ययन करेंगे। यह हमारा सबसे अधिक जाना पहचाना ग्रह है। हम उन परिस्थितियों का भी अध्ययन करेंगे जिनके कारण पृथ्वी में जीवन को बनाए रखना संभव हुआ। हम यह भी जानेंगे कि क्या किसी अन्य आकाशीय पिंड में किसी रूप में जीवन है या नहीं। यदि जीवन नहीं है तो इसका क्या कारण है ?

1.1 जीवन के लिए आवश्यक शर्तें

क्या आपने कभी सोचा है कि हमें जीवित रहने के लिए किन-किन चीजों की आवश्यकता होती है? भोजन जीवन की एक मूल आवश्यकता है। यदि हमें भोजन न मिले तो हमारी



प्रथम भारतीय उपग्रह आर्यभट्ट



चित्र 1.2 *सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की कक्षा*

आर्यभट्ट

आर्यभट्ट प्राचीन भारत के एक महान वैज्ञानिक थे। उनका जन्म सन् 476 ईसवी में बिहार के पाटलीपुत्र (आजकल पटना) में हुआ था। उनके परिवार तथा उनकी शिक्षा और जीवन के बारे में बहुत कम जानकारी उपलब्ध है। वह एक खगोलशास्त्री तथा प्राचीन काल के गणितज्ञ थे। आर्यभट्ट, बीजगणित का उपयोग करने वाले प्रथम गणितज्ञों में से एक हैं।

आर्यभट्ट ने गणित तथा खगोलशास्त्र का पठन-पाठन किया। उन्होंने गणित तथा आकाशीय पिंडों की गति के बारे में अनेक अनुसंधान किए। उन्होंने गणित, बीजगणित तथा त्रिकोणमिति के अनेक नियमों का प्रतिपादन किया। ज्यामिति में उन्होंने अनेक नए प्रेक्षण किए। उन्होंने पाई (π) का मान दशमलव में चार अंकों तक यथार्थता से निकाला ($\pi = 3.1414$)।

आर्यभट्ट के समय यह माना जाता था कि सूर्य, तारे तथा अन्य आकाशीय पिंड पृथ्वी की परिक्रमा करते हैं। आर्यभट्ट ने सर्वप्रथम यह बताया कि हमें दिखाई देने वाली आकाशीय पिंडों की यह गति पृथ्वी के अपने अक्ष पर घूमने के कारण है। उन्होंने यह भी प्रतिपादित किया कि चन्द्र ग्रहण और सूर्य ग्रहण क्रमशः पृथ्वी तथा चन्द्रमा की छाया के कारण होते हैं।

आर्यभट्ट ने *आर्यभटीय* तथा *आर्यभट्ट सिद्धान्त* नामक दो महत्वपूर्ण पुस्तकें लिखीं। पुस्तक *आर्यभटीय* में आर्यभट्ट ने 499 श्लोकों के माध्यम से उस समय ज्ञात गणित के सिद्धान्तों को संक्षेप में लिखा। पुस्तक *आर्यभट्ट सिद्धान्त* में खगोलशास्त्र सम्बन्धी दिन-प्रतिदिन काम में आने वाली गणनाएं की गई थीं। इनमें से कुछ गणनाएं आज भी पंचांग तैयार करने में काम आती हैं। आर्यभट्ट की मृत्यु सन् 550 ईसवी में हुई। अप्रैल 1975 में छोड़े गए प्रथम भारतीय प्रायोगिक उपग्रह का नाम उनके सम्मान में आर्यभट्ट रखा गया।

मृत्यु हो जाएगी। अपने भोजन के लिए सभी सामग्री हमें पौधों तथा जन्तुओं से मिलती है। यह बात अन्य जन्तुओं के लिए भी सत्य है। जीवित रहने के लिए हमें जल की भी आवश्यकता होती है। सभी पौधों और जन्तुओं को भी जीवित रहने के लिए जल चाहिए।

अधिकांश पौधे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। भोजन बनाने के लिए पौधों को कुछ पदार्थों तथा जल की आवश्यकता होती है। ये पदार्थ उन्हें मिट्टी से प्राप्त होते हैं। अपना भोजन बनाने के लिए पौधे सूर्य के प्रकाश तथा वायु में उपस्थित कार्बन डाईऑक्साइड का इस्तेमाल करते हैं। इस प्रकार पौधे मिट्टी, जल, कार्बन डाईऑक्साइड तथा सूर्य के प्रकाश के बिना अपना भोजन नहीं बना सकते।

भोजन तथा जल सभी जीवों के लिए आवश्यक हैं। हम साँस लिए बिना कुछ मिनट भी जीवित नहीं रह सकते। जीवित रहने के लिए हमारे शरीर को ऑक्सीजन चाहिए। यह हमें उस वायु से मिलती है जो हम साँस द्वारा लेते हैं। यह अन्य जन्तुओं के लिए भी आवश्यक है। वह भी ऑक्सीजन वायु से प्राप्त करते हैं। जल में रहने वाले जन्तुओं, जैसे मछली को भी ऑक्सीजन चाहिए। वह इसे जल में घुली ऑक्सीजन से प्राप्त करते हैं।

क्रियाकलाप 1

किसी बीकर (250 mL) या छोटे बर्तन में कुछ जल लीजिए। इसे बर्नर या मोमबत्ती की ज्वाला पर धीरे-धीरे गर्म कीजिए। जब बर्तन में जल थोड़ा गर्म हो जाए तो इसे ध्यानपूर्वक देखिए। क्या आपको बर्तन की अन्दर की दीवारों पर कुछ बुलबुले दिखाई देते हैं ? ये बुलबुले जल में घुली वायु के हैं।

पौधों को भी श्वसन के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। वायु अथवा ऑक्सीजन जीवन के लिए एक और आवश्यकता है।

इस प्रकार हमने देखा कि पृथ्वी पर जीवन के लिए वायु, जल, मिट्टी तथा सूर्य का प्रकाश आवश्यक हैं। आइए, इनके बारे में कुछ विस्तार से अध्ययन करें।

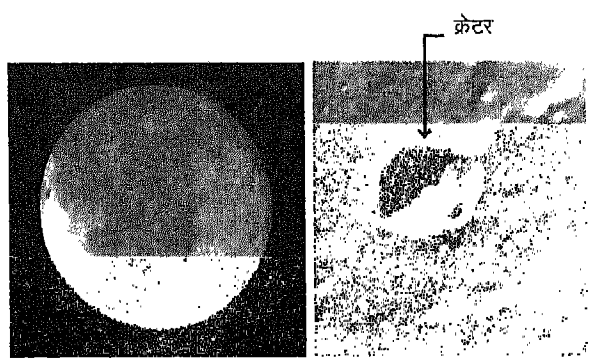
1.2 पृथ्वी की संरचना

पृथ्वी की सतह का अध्ययन करने पर यह देखा गया कि यह रबड़ की किसी गेंद के समान चिकनी नहीं है। पृथ्वी के कुछ स्थानों पर सतह समतल है। कुछ स्थानों पर घाटियाँ हैं। पृथ्वी पर हिमालय जैसे पर्वत हैं। इसके बहुत से क्षेत्र मरूस्थल हैं, जैसे राजस्थान में थार मरूस्थल। ऊँचे-ऊँचे पहाड़, गहरी घाटियाँ और समतल मैदान मिलकर भू-आकृति बनाते हैं। भू-आकृतियों के मध्य अनेकों नदियाँ, झरने, झीलें और तालाब फैले हुए हैं। भू-आकृति की भूमि के विशाल क्षेत्रों को सागर और महासागर अलग करते हैं। इस प्रकार हमारी पृथ्वी की सतह समतल और चिकनी नहीं है। यह कहीं पर ऊँची है और कहीं पर नीची।

पृथ्वी पर ऊँचे और नीचे भागों के होते हुए भी हम उसे गोलाकार क्यों कहते हैं ? ऐसा हम इसलिए कहते हैं क्योंकि पृथ्वी का साइज़ बहुत बड़ा है। पृथ्वी की सतह पर ऊँचे और नीचे भाग इसके साइज़ की तुलना में बहुत छोटे हैं। यह बिलकुल चन्द्रमा की भांति है जिसकी सतह पर बड़े-बड़े क्रेटर (गड्ढे) और अनेक छोटे-बड़े पहाड़ हैं फिर भी यह हमें गोलाकार दिखाई देता है (चित्र 1.3)।

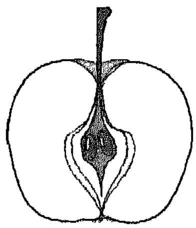
हमने देखा कि पृथ्वी की सतह समतल नहीं है। यह अन्दर से कैसी है ? क्या यह लोहे की किसी गेंद के समान ठोस है ? अथवा रबड़ की किसी गेंद की भांति खोखली है?

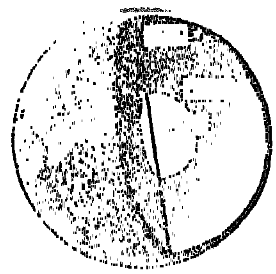
वैज्ञानिकों ने पृथ्वी के आन्तरिक भाग का अध्ययन किया है। उन्होंने पृथ्वी के आन्तरिक भाग का एक



चित्र 1.3 *चन्द्रमा की सतह ऊबड़-खाबड़ है फिर भी यह हमें गोलाकार दिखाई देता है*

मॉडल तैयार किया है जो आकार में किसी सेब के आन्तरिक भाग के सदृश्य है (चित्र 1.4 (a)। इस मॉडल के अनुसार पृथ्वी के आन्तरिक भाग को तीन प्रमुख परतों में विभाजित किया जा सकता है। ये परतें भूपर्पटी, प्रावार तथा क्रोड कहलाती हैं (चित्र 1.4 (b)।





(a) (b)

चित्र 1.4 *(a) पृथ्वी का आंतरिक भाग किसी सेब के आंतरिक भाग के सदृश्य है*
(b) पृथ्वी की तीन प्रमुख परतें

भूपर्पटी

पृथ्वी की सबसे बाहरी परत अन्य दो परतों की अपेक्षा बहुत पतली है। पृथ्वी की यह परत **भूपर्पटी** कहलाती है। भूपर्पटी की मोटाई लगभग 35 से 60 किलोमीटर तक है। महासागरों के नीचे यह पतली होती है। पृथ्वी का अर्धव्यास लगभग 6400 किलोमीटर है। इस प्रकार पृथ्वी का अर्धव्यास भूपर्पटी की मोटाई से लगभग 100 गुणा अधिक है।

हम पृथ्वी के साइज़ और इसकी भूपर्पटी की मोटाई की तुलना सेब और उसके छिलके से कर सकते हैं। यदि हम पृथ्वी को एक बड़े सेब के साइज़ का मान लें तो इसकी भूपर्पटी की मोटाई इसके छिलके के समान होगी।

पृथ्वी की सतह पर दिखाई देने वाले ऊँचे या नीचे स्थान, भूपर्पटी की तुलना में भी बहुत छोटे हैं। उदाहरण के लिये एवरेस्ट पर्वत की सबसे ऊँची चोटी की ऊँचाई लगभग 8.8 किलोमीटर है। अब आप समझ सकते हैं कि हम पृथ्वी को गोलाकार क्यों मानते हैं।

भूपर्पटी मानव के साथ-साथ सभी जीवों के लिए महत्वपूर्ण है। इसका कारण है कि इससे हमें वह सभी आवश्यक पदार्थ मिलते हैं जो जीवन-यापन तथा वृद्धि के लिए आवश्यक हैं। भूपर्पटी में यह सभी पदार्थ विभिन्न रूपों में मिलते हैं जैसे वायु, जल, चट्टान और मिट्टी। भूपर्पटी में पाए जाने वाले अनेक पदार्थ **खनिज** कहलाते हैं। साधारण नमक, चूना पत्थर, कोयला, पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैस इन खनिजों के कुछ सामान्य उदाहरण हैं। वास्तव में सजीवों के लिए आवश्यक अधिकांश पदार्थ मिट्टी तथा जल में पाए जाने वाले खनिजों से प्राप्त होते हैं।

मनुष्य ने अपनी सुविधा तथा आराम के लिए और भी बहुत से पदार्थों का उपयोग करना सीख लिया है। यह पदार्थ भूपर्पटी में पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के खनिजों से प्राप्त होते हैं। इनमें से बहुत से खनिज पृथ्वी की सतह के नीचे बहुत अधिक गहराई में पाए जाते हैं। कोयला, पेट्रोल, डीजल, खाना पकाने की गैस, रत्न तथा लोहा, तांबा, ऐलुमिनियम और सोना जैसी धातुएं कुछ ऐसे पदार्थों के उदाहरण हैं जो खनिजों से प्राप्त होते हैं। भूपर्पटी में पाए जाने वाले पदार्थों तथा खनिजों का हमारे जीवन में अत्यन्त महत्व है। इस सम्बन्ध में हम विस्तार से आगे पढ़ेंगे।

प्रावार तथा क्रोड

भूपर्पटी की तली से लगभग 2900 किलोमीटर की गहराई तक पृथ्वी की दूसरी परत है। पृथ्वी की इस परत को **प्रावार** कहते हैं। यह पृथ्वी की मध्य परत है। अभी तक हमें प्रावार के बारे में बहुत अधिक जानकारी नहीं है। पृथ्वी की यह परत इसकी सतह से बहुत अधिक गरम है। यह विश्वास किया जाता है कि इसमें मुख्य रूप से पिघली या ठोस अवस्था में चट्टानें हैं।

इनके उत्तर दीजिए

1. उन पदार्थों की सूची बनाइए जिन्हें आप दिनभर में खाते हैं। उन पौधों और जन्तुओं के नाम लिखिए जिनसे यह पदार्थ प्राप्त होते हैं।
2. उन पदार्थों के नाम लिखिए जो पृथ्वी पर जीवन की उपस्थिति के लिए आवश्यक हैं।
3. पृथ्वी की तीन परतों के नाम बताइए।
4. पृथ्वी की किस परत में पेट्रोलियम मिलने की संभावना होती है?
5. पृथ्वी की किस परत में खनिज पाए जाते हैं?

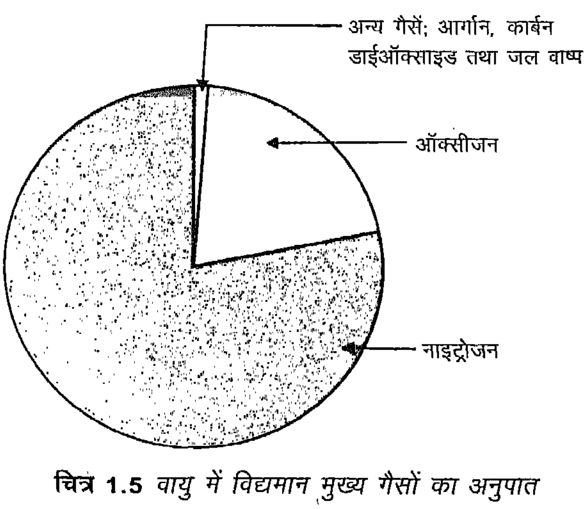
इन पिघली हुई चट्टानों में बहुत सी गैसें भी विद्यमान हैं। यह गर्म पिघली हुई चट्टानें और गैसें **मैग्मा** कहलाती हैं।

पृथ्वी के सबसे अन्दर के भाग को **क्रोड** कहते हैं। यह पृथ्वी का सबसे गर्म भाग है। क्रोड में मुख्य रूप से लोहा है। ऐसा विश्वास किया जाता है कि पृथ्वी के केन्द्र के पास लोहा ठोस रूप में विद्यमान है। क्रोड के बाहरी भाग में अधिकतर पिघला हुआ लोहा विद्यमान है।

1.3 वायुमंडल

हम जानते हैं कि पृथ्वी की सतह के चारों ओर वायु है। इसे **वायुमंडल** कहते हैं। इसमें ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, आर्गान तथा कार्बन डाईऑक्साइड तथा कुछ अन्य गैसें होती हैं। पौधे तथा अन्य जन्तु ऑक्सीजन के बिना जीवित नहीं रह सकते। पौधों को अपना भोजन बनाने के लिए कार्बन डाईऑक्साइड की भी आवश्यकता होती है।

वायुमंडल की मोटाई, पृथ्वी के साइज़ की तुलना में बहुत कम है। यद्यपि वायुमंडल पृथ्वी की सतह से कई किलोमीटर ऊपर तक फैला है परन्तु इसमें उपस्थित वायु का 99% लगभग 30 किलोमीटर की ऊँचाई तक पाया जाता है। वायु में मुख्यतः ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन गैस पाई जाती हैं। वास्तव में ये दोनों गैसें मिलकर वायु का लगभग 99% भाग बनाती हैं। शेष 1% भाग में कार्बन डाईऑक्साइड, जल-वाष्प, आर्गान, सल्फर, डाईऑक्साइड तथा अन्य गैसें पाई जाती हैं (चित्र 1.5)।



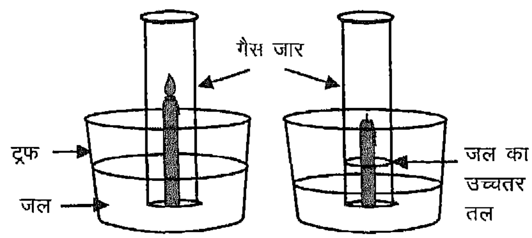
चित्र 1.5 *वायु में विद्यमान मुख्य गैसों का अनुपात*

आइए, एक क्रियाकलाप द्वारा वायु में विद्यमान ऑक्सीजन के अनुपात को ज्ञात करें।

क्रियाकलाप 2

किसी द्रोणिका (ट्रफ) या किनारे वाली थाली के मध्य में लगभग 5 cm लम्बी एक मोमबत्ती लगाइए। थाली में इतना पानी भरिए कि मोमबत्ती पानी के तल के ऊपर रहे। मोमबत्ती को जलाइए और इसे काँच के एक गिलास से ढक दीजिए (चित्र 1.6)।

ध्यानपूर्वक देखिए कि क्या होता है। कुछ ही क्षणों में मोमबत्ती क्यों बुझ जाती है ? क्या आप बता सकते हैं कि गिलास में पानी ऊपर क्यों चढ़ जाता है ?



चित्र 1.6 *वायु में ऑक्सीजन पाई जाती है*

मोमबत्ती को जलने के लिए ऑक्सीजन चाहिए। पानी के ऊपर ढके हुये गिलास की वायु में ऑक्सीजन है। प्रारम्भ में गिलास के अन्दर की वायु की यही ऑक्सीजन मोमबत्ती को जलाए रखती है। जब अधिकांश ऑक्सीजन जलने में उपयोग हो जाती है तो मोमबत्ती बुझ जाती है। ऑक्सीजन द्वारा खाली किये गये स्थान को भरने के लिये पानी गिलास में चढ़ जाता है। इस क्रियाकलाप से वायु में ऑक्सीजन की उपस्थिति का पता चलता है।

ऑक्सीजन केवल जलने में ही सहायता नहीं करती, यह जीवित रहने के लिये भी आवश्यक है। जैसे-जैसे हम पृथ्वी की सतह से ऊपर जाते हैं वायु की मात्रा कम होती जाती है। यही कारण है कि पर्वतारोही अपने साथ ऑक्सीजन का सिलेन्डर साथ ले जाते हैं।

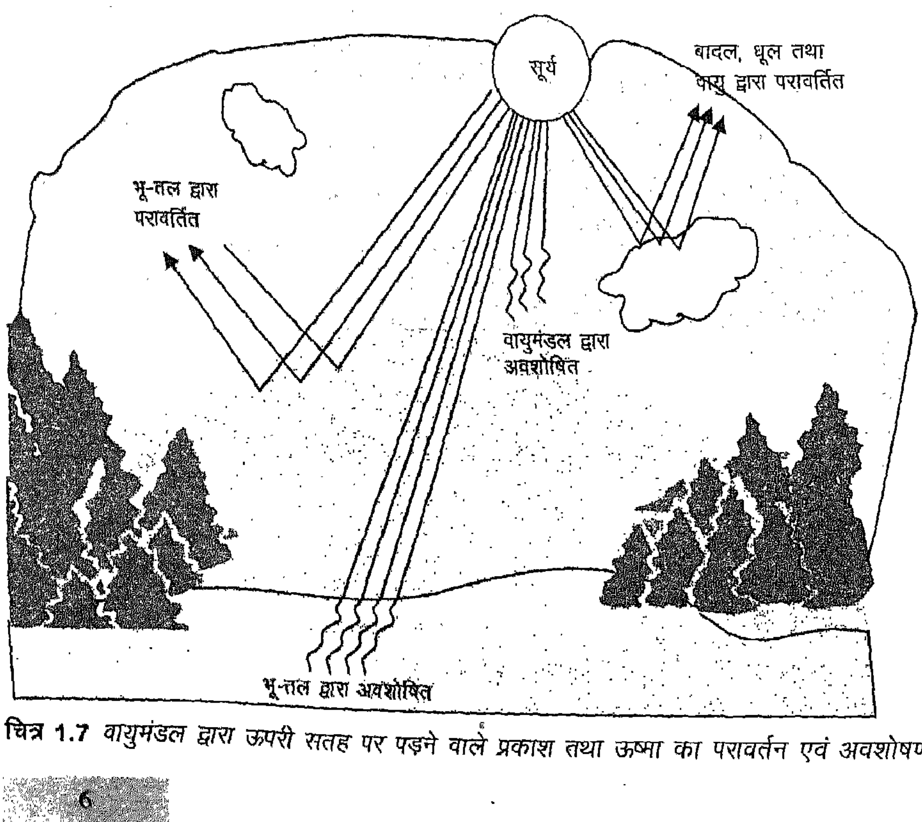
हमने देखा कि ऑक्सीजन जलने में सहायक है। नाइट्रोजन न तो जलने में सहायता करती है और न स्वयं ही जलती है। लेकिन फिर भी वायु में नाइट्रोजन का अधिक प्रतिशत हमारे लिए वरदान है। यह पदार्थों के जलने की दर को धीमा कर देती है। इस प्रकार, वायु की नाइट्रोजन, जलने के प्रक्रम को नियंत्रण में रखती है। आजकल हमें नाइट्रोजन के बहुत से अन्य उपयोग ज्ञात हैं। यह बड़े पैमाने पर कृषि में इस्तेमाल होने वाले उर्वरक बनाने के काम आती है।

वायुमंडल हमारे लिए और भी अनेक प्रकार से लाभदायक है। सूर्य से आने वाला प्रकाश और ऊष्मा सबसे पहले वायुमंडल की ऊपरी सतह से टकराते हैं। वायुमंडल इनके केवल कुछ भाग को ही पृथ्वी की सतह तक पहुंचने देता है। बाकी भाग या तो वायुमंडल द्वारा परावर्तित कर दिया जाता है या अवशोषित कर लिया जाता है। ऊपरी सतह पर पड़ने वाले इस प्रकाश और ऊष्मा में जीवन के लिए हानिकारक कुछ घटक भी होते हैं। वायुमंडल इनमें से भी अधिकांश को या तो वापस भेज देता है या अवशोषित कर लेता है। इस प्रकार ये हानिकारक घटक पृथ्वी की सतह तक नहीं पहुंच पाते (चित्र 1.7)।

यदि वायुमंडल न होता तो पृथ्वी की सतह बहुत अधिक गर्म हो जाती। वायुमंडल के कारण ही पृथ्वी की सतह न अधिक गर्म है और न ही अधिक ठंडी। इसके कारण ही पृथ्वी पर जीवन-यापन सम्भव है।

इस प्रकार वायुमंडल पृथ्वी पर जीवन की रक्षा करने में किसी कम्बल की तरह आवरण का कार्य करता है।

प्रकृति में निरंतर घटने वाले अनेक प्रक्रमों में वायुमंडल महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। उदाहरण के लिए, पृथ्वी की सतह पर विभिन्न स्थानों पर पहुंचने वाली ऊष्मा तथा प्रकाश की मात्रा पूरे वर्ष बदलती रहती है। किसी एक स्थान पर भी यह प्रतिदिन और दिन के विभिन्न समयों में भी बदलती है। इसके परिणामस्वरूप पृथ्वी का कोई एक स्थान किसी अन्य स्थान की अपेक्षा अधिक गर्म हो जाता है। सतह के सम्पर्क में आने वाली वायु भी इसी के अनुसार गर्म या ठंडी हो जाती है। ताप के इस अन्तर के कारण वायु एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर बहती है। पवन का बहना एवं तूफान तथा झंझावत का बनना, वायु की इसी गति के कारण सम्भव हो पाता है।



चित्र 1.7 *वायुमंडल द्वारा ऊपरी सतह पर पड़ने वाले प्रकाश तथा ऊष्मा का परावर्तन एवं अवशोषण*

एक और अन्य प्रक्रम में वायुमंडल की भूमिका महत्वपूर्ण है। आपने देखा होगा कि गीला फर्श कुछ समय के पश्चात् सूख जाता है। यह जल कहां चला जाता है ? जल का एक भाग जलवाष्प में बदल जाता है। जल के वाष्प में बदलने के प्रक्रम को **वाष्पन** कहते हैं। महासागरों, नदियों तथा जल के अन्य स्रोतों जैसे झीलों तथा तालाबों से जल का लगातार

वाष्पन होता रहता है। यह जल-वाष्प वायुमंडल का ही एक भाग बन जाती है। आइए, वायु में विद्यमान जल-वाष्प को एक क्रियाकलाप द्वारा देखें।

क्रियाकलाप 3

किसी गिलास में बर्फ के कुछ टुकड़े डालिए। कुछ मिनट प्रतीक्षा कीजिए। गिलास की बाहरी सतह का ध्यानपूर्वक निरीक्षण कीजिए। गिलास की बाहरी दीवार पर पानी की कुछ बूंदें दिखाई देंगी। यह बूंदें कहां से आईं ?

वायु में जल-वाष्प विद्यमान है। गिलास की ठंडी सतह के सम्पर्क में आकर वायु ठंडी हो जाती है। इसके परिणामस्वरूप कुछ जल-वाष्प पानी की छोटी-छोटी बूँदों में बदल जाती है। इनमें से कुछ बूंदें गिलास की बाहरी दीवार से चिपक जाती हैं। जब कभी भी आप किसी ठंडे पानी के गिलास या किसी शीतल पेय की बोतल को लें, तब भी आप ऐसा देख सकते हैं। किसी साफ कपड़े से गिलास या बोतल की बाहरी सतह को पोंछिए। कुछ मिनट प्रतीक्षा कीजिए। आप क्या देखते हैं ?

वायु में विद्यमान जल-वाष्प पवन के साथ विभिन्न स्थानों पर पहुंच जाती है। किसी निश्चित ऊँचाई पर पहुंचकर यह जल-वाष्प ठंडी हो जाती है और पानी की छोटी-छोटी बूंदों में बदल जाती है। पानी की यह बूंदें ही हमें बादलों के रूप में दिखाई देती हैं। अंत में पानी की बूंदें वर्षा या बर्फ के रूप में धरती पर गिर जाती हैं (चित्र 1.8)। इस प्रकार जल के एक अवस्था से दूसरी अवस्था में बदलने तथा फिर से जल में परिवर्तित होने के प्रक्रम को **जल-चक्र** कहते हैं।

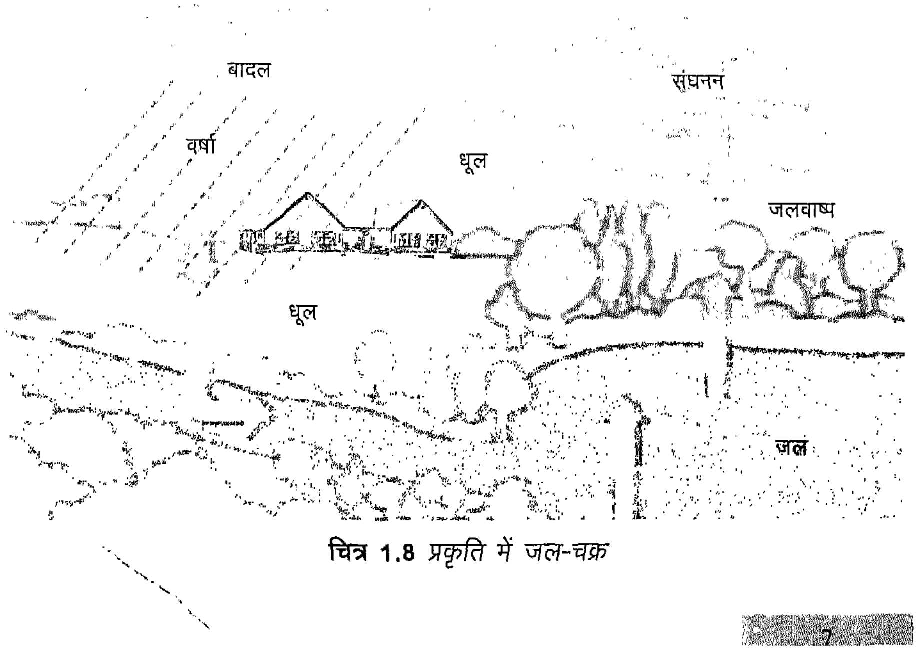
इस प्रकार वायुमंडल सभी जीवों को निरंतर जल उपलब्ध कराता है। हमारे दैनिक जीवन के लिए आवश्यक जल की आपूर्ति भी इसी जल-चक्र द्वारा होती है। वायु में उपस्थित जल-वाष्प हमारे परिस्थान (आस-पास) को शीतलता प्रदान करती है।

> **इनके उत्तर दीजिए**
>
> 1. वायु में पाई जाने वाली दो मुख्य गैसों के नाम लिखिए।
> 2. किसी स्वच्छ कांच की प्लेट पर अपने मुंह से साँस छोड़िए। कांच की प्लेट कुछ देर तक धुंधली क्यों दिखाई देती है ? संक्षेप में व्याख्या कीजिए।
> 3. जब गीले कपड़े सूखते हैं तो पानी का क्या होता है ?

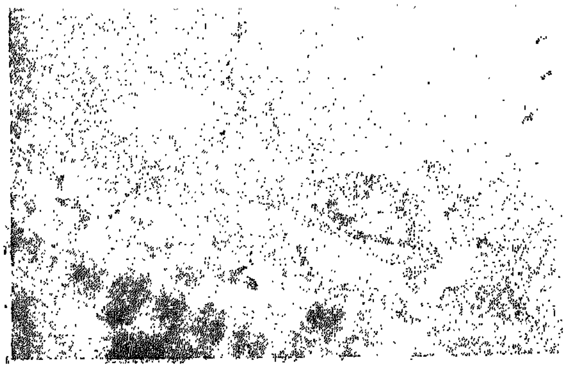
1.4 महासागर

पृथ्वी की सतह का लगभग दो तिहाई भाग जल से ढका है। पृथ्वी के जल का अधिकांश भाग समुद्रों या महासागरों में भरा हुआ है। ये महासागर पृथ्वी की अधिकांश सतह को घेरे हुये हैं। उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव के पास महासागरों का जल हिम के रूप में है।

महासागरों का पृथ्वी पर विद्यमान जीवन को बनाए रखने में एक महत्वपूर्ण योगदान है। हम पहले ही सीख चुके हैं कि किस प्रकार महासागरों से जल के लगातार वाष्पन के कारण वर्षा और हिमपात होता है। महासागर, पृथ्वी की सतह पर पहुंचने वाली सूर्य की ऊष्मा को अवशोषित कर लेते हैं। इसी में से कुछ ऊष्मा इनकी



चित्र 1.8 *प्रकृति में जल-चक्र*



चित्र 1.9 *जलीय जीवन*

सतह से जल को वाष्पित करने में उपयोग में आती है। महासागर विभिन्न लाभदायक पदार्थों के भंडार हैं। इनमें सबसे अधिक महत्वपूर्ण साधारण नमक तथा आयोडीन हैं। महासागर विभिन्न प्रकार के पौधों तथा जन्तुओं के रहने के लिए उचित पर्यावरण उपलब्ध कराते हैं। महासागर में रहने वाले विभिन्न प्रकार के सजीवों को सम्मिलित रूप में जलीय जीवन के नाम से जाना जाता है (चित्र 1.9)। जलीय जीवन में स्थल पर विद्यमान जीवन के समान ही विविधता है। महासागर में पाए जाने वाले कुछ जीव इतने छोटे हैं कि इन्हें हम अपनी आँखों से नहीं देख सकते। कुछ दूसरे जीव व्हेल जैसे विशाल हैं। मछली तथा कुछ अन्य जलीय जन्तु तथा पौधे भोजन के रूप में उपयोग किए जाते हैं।

1.5 जल

हम जानते हैं कि जल सभी सजीवों के लिये आवश्यक है। सभी पौधों तथा जन्तुओं के शरीर में जल होता है। हमारे शरीर का लगभग 70% भार जल के कारण है। सजीवों में अनेक प्रक्रमों को संपन्न करने में जल की एक महत्वपूर्ण भूमिका है। जल का महत्व इसके अनेक विशिष्ट गुणों के कारण है। आइए, इनमें से कुछ गुणों का अध्ययन करें।

जल में अनेक पदार्थ घुल जाते हैं। मिट्टी में पाए जाने वाले अनेक खनिजों को यह घोल सकता है। पानी में घुले इन खनिज लवणों को पौधों की जड़ें जल के साथ अवशोषित कर लेती हैं। ये खनिज पौधों को उनका भोजन बनाने में सहायता करते हैं। पौधों को यदि कुछ समय तक जल न मिले तो वह मर जाएंगे। पानी में घुली ऑक्सीजन का जलीय जीवन द्वारा उपयोग किया जाता है।

जल का एक अन्य गुण है कि यह ठोसों या अन्य द्रवों की अपेक्षा धीमे-धीमे गर्म होता है और धीमे-धीमे ही ठंडा होता है। यह गुण जल को गर्मियों में अधिक गर्म और जाड़ों में अधिक ठंडा नहीं होने देता। इस प्रकार मछलियाँ और दूसरे जीव जन्तु बहुत अधिक गर्मी या सर्दी में भी नदियों, झीलों और महासागरों में आसानी से जीवित रह सकते हैं।

समुद्री तटों के पास समुद्र समीर के बहने का कारण भी जल का धीमे-धीमे गर्म होना या ठंडा होना ही है। जमीन, पानी की अपेक्षा जल्दी ही गर्म होती है और जल्दी ही ठंडी होती है। समुद्री तट पर दोपहर तक जमीन समुद्र के पानी की अपेक्षा अधिक गर्म हो जाती है। इसके कारण पवन समुद्र से जमीन की ओर बहती है। रात्रि में जमीन पानी की अपेक्षा अधिक ठंडी हो जाती है इसलिए पवन जमीन से समुद्र की ओर बहती है। इस पवन को समुद्र समीर कहते हैं। यही कारण है कि तटीय क्षेत्रों की जलवायु बहुत अधिक नहीं बदलती।

जल का एक और विशेष गुण है। आप जानते हैं कि बर्फ जल पर तैरती है। बर्फ जल का ठोस रूप है। इस प्रकार, जल का ठोस रूप इसके द्रव रूप पर तैरता है।

आइए, देखें कि जल का यह गुण पृथ्वी पर जीवन के लिए किस प्रकार लाभकारी है। पृथ्वी पर बहुत से क्षेत्र, जैसे उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुवों के निकटवर्ती क्षेत्र जाड़ों में बहुत अधिक ठंडे हो जाते हैं। इन क्षेत्रों में जाड़ों में बहुत सी नदियों, झीलों या महासागरों का जल बर्फ में बदलने लगता है क्योंकि बर्फ जल पर तैरती है इसलिए यह सतह पर ही रहती है। इस बर्फ की ऊपरी सतह बहुत मोटी और जमीन जैसी सख्त हो जाती है। बर्फ की यह सतह, इसके नीचे के जल को और अधिक ठंडा होने से रोकती है। इस प्रकार मछलियाँ और दूसरे जलीय जन्तु बर्फ के नीचे गहराई में जाकर जीवित रह पाते हैं।

कल्पना कीजिए कि बर्फ यदि जल पर तैरने के स्थान में इसमें डूब जाती तो क्या होता? जाड़ों में जमने वाली बर्फ नदियों, झीलों या महासागरों की तली में डूब जाती। गर्मियों में जल सूर्य से आने वाली बहुत अधिक ऊष्मा को तली में बर्फ तक नहीं पहुंचने देता। इस प्रकार गर्मियों में बर्फ का बहुत थोड़ा भाग ही पिघल पाता। अगली सर्दियों में तली में और अधिक बर्फ जमा हो जाती। इस प्रकार जल के नीचे बर्फ की तह प्रतिवर्ष अधिक मोटी होती जाती। अन्त में इन सभी नदियों, झीलों और महासागरों में सर्दियों में समस्त जल बर्फ में बदल जाता। गर्मियों में इस बर्फ की केवल थोड़ी सी ऊपरी सतह पिघलती जो कि सर्दियों में फिर से जम जाती। कल्पना कीजिए कि यदि ऐसा हो जाए तो जलीय जीवन का क्या होगा ?

इनके उत्तर दीजिए

1. जल के कोई दो गुण बताइए जिनके कारण यह एक विशिष्ट द्रव माना जाता है।
2. महासागरों से पाए जाने वाले किन्हीं दो महत्वपूर्ण पदार्थों के नाम लिखिए।
3. संक्षेप में व्याख्या कीजिए कि पृथ्वी पर जीवन-यापन के लिए मिट्टी क्यों आवश्यक है।

1.6 मृदा

पृथ्वी पर जीवन के लिए आवश्यक एक अन्य महत्वपूर्ण कारक मृदा या मिट्टी है। मिट्टी, पृथ्वी की सतह की सबसे ऊपरी सतह बनाती है। इसकी मोटाई केवल कुछ मीटर ही होती है। मिट्टी में जल तथा अनेक प्रकार के खनिज पाए जाते हैं। इनमें से कुछ खनिजों को पौधे लेते हैं जो उन्हें भोजन बनाने में सहायता करते हैं। मिट्टी पौधों को सहारा भी देती है। अधिकांश पौधे मिट्टी के बगैर जीवित नहीं रह सकते। हम जानते हैं कि यदि पौधे न हों तो जन्तु भी जीवित नहीं रह सकते। इस प्रकार, मिट्टी पृथ्वी पर जीवन के लिए आवश्यक है।

मिट्टी अनेक कीटों, सरीसृपों तथा अन्य जन्तुओं को आश्रय भी देती है। इनमें से कुछ अपने भोजन के लिये मिट्टी में पाए जाने वाले खनिजों पर निर्भर रहते हैं। विभिन्न स्थानों पर पाई जाने वाली मिट्टी अलग-अलग किस्म की हो सकती है। यह अन्तर मिट्टी के कणों का साइज़, खनिजों की उपस्थिति तथा जल रोकने की क्षमता के कारण हो सकता है। इन अंतरों के कारण ही विभिन्न स्थानों पर मिट्टी की प्रकृति भिन्न-भिन्न होती है। किसी स्थान पर पाए जाने वाले पौधों तथा जन्तुओं के प्रकार मिट्टी की प्रकृति पर निर्भर करते हैं।

इस प्रकार हमने देखा कि वायु, जल, मिट्टी तथा सूर्य के प्रकाश का विद्यमान होना कुछ ऐसी परिस्थितियाँ हैं जो जीवन-यापन हेतु अत्यन्त आवश्यक हैं। हम यह भी जानते हैं कि यह सभी परिस्थितियाँ पृथ्वी पर उपलब्ध हैं।

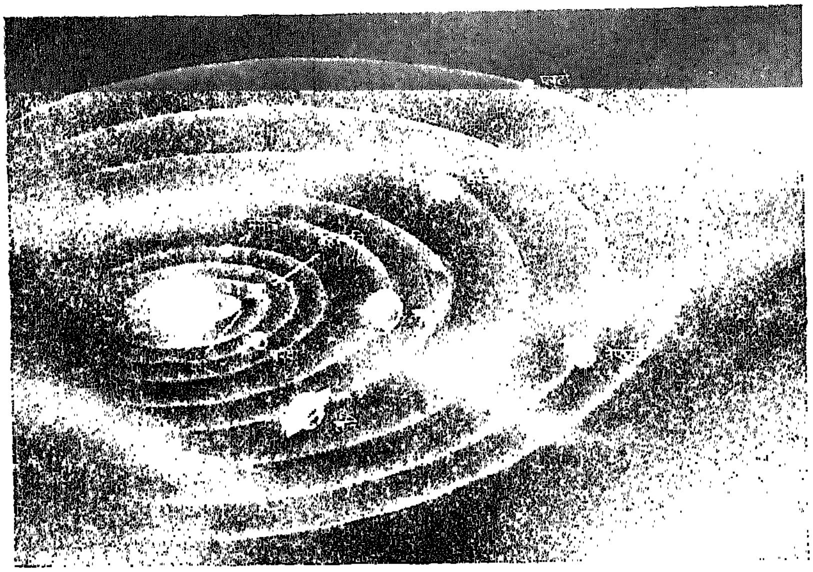
क्या जीवन-यापन हेतु इसी तरह की परिस्थितियाँ किसी अन्य आकाशीय पिंड पर विद्यमान हैं? इस प्रश्न का उत्तर पूर्ण विश्वास के साथ हाँ या नहीं में देना कठिन है यद्यपि वैज्ञानिक ऐसे प्रश्नों का उत्तर खोजने में प्रयत्नशील हैं।

1.7 पृथ्वी तथा सौर परिवार

हमें यह ज्ञात है कि पृथ्वी सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करती है। सूर्य की परिक्रमा करने वाले पिंडों को **ग्रह** कहते हैं। पृथ्वी उन नौ ग्रहों में से एक है जो सूर्य की परिक्रमा करते हैं। यह सभी **सौर परिवार** के सदस्य हैं (चित्र 1.10)। प्रत्येक ग्रह एक निश्चित कक्षा में परिक्रमा करता है। प्रत्येक ग्रह की सूर्य से दूरी अलग-अलग है। पोलैंड के एक महान वैज्ञानिक निकोलस कोपर्निकस ने बताया कि सभी ग्रह अपनी-अपनी निश्चित कक्षा में सूर्य की परिक्रमा करते हैं।

सौर परिवार में सूर्य के सबसे समीप का ग्रह **बुध** है। पृथ्वी के समान बुध ग्रह पर कोई वायुमंडल नहीं है। इसीलिये, सूर्य का प्रकाश और ऊष्मा इसकी सतह तक बिना किसी रुकावट के पहुंच जाते हैं। बुध ग्रह की जो सतह सूर्य की ओर है वह अधिकतम प्रकाश और ऊष्मा ग्रहण करती है। इस ग्रह की दूसरी ओर की सतह पर कोई प्रकाश और ऊष्मा नहीं पहुंच पाते। इसीलिए, बुध ग्रह का एक भाग बहुत गर्म है और दूसरा भाग बहुत ठंडा। बुध ग्रह पर अभी तक जीवन के कोई प्रमाण नहीं मिले हैं।

सूर्य से दूरी के अनुसार दूसरा ग्रह **शुक्र** है। यह आकार में लगभग पृथ्वी के समान है। सूर्य के समीप होने के कारण शुक्र ग्रह पृथ्वी की अपेक्षा अधिक ऊष्मा



चित्र 1.10 *सौर परिवार*

वायुमंडल विद्यमान नहीं है। इस प्रकार पृथ्वी पर वह सभी परिस्थितियाँ विद्यमान हैं जो इस पर जीवन-यापन हेतु आवश्यक हैं।

मंगल ग्रह हमारा जाना पहचाना ग्रह है। सौर परिवार में यह ग्रह पृथ्वी के बाद स्थित है। इसका साइज पृथ्वी का लगभग आधा है। पृथ्वी की तुलना में इसका वायुमंडल बहुत हल्का है। संभवतः इसके वायुमंडल में मुख्यतः नाइट्रोजन उपस्थित है। मंगल ग्रह के वायुमंडल में अल्प मात्रा में ऑक्सीजन गैस पाई गई है। मंगल ग्रह की सतह के प्रेक्षणों ने वैज्ञानिकों को इस ग्रह में किसी न किसी रूप में जीवन पाए जाने की आशा को बनाए रखा है।

सौर परिवार में शुक्र तथा मंगल ऐसे दो ग्रह हैं जिनमें पृथ्वी से कुछ समानताएँ हैं। यह ऐसे दो ग्रह हैं जिन पर वैज्ञानिकों को किसी न किसी रूप में जीवन के चिह्न मिलने की सम्भावना दिखाई देती है। शायद यही कारण है कि अधिकांश विज्ञान गल्प लेखकों ने मंगल ग्रह पर मनुष्य जैसे दिखाई देने वाले विचित्र पात्रों के पाए जाने की कल्पना की है।

सौर परिवार के अन्य सभी ग्रह सूर्य से बहुत दूर होने के कारण बहुत ठंडे हैं। सूर्य से दूरी के अनुसार यह ग्रह हैं: **बृहस्पति, शनि, यूरेनस, नेप्ट्यून** तथा **प्लूटो**। सौर परिवार के इन पांचों

और प्रकाश ग्रहण करता है। आकाश में सूर्य तथा चन्द्रमा को छोड़कर यह सबसे चमकदार दिखलाई देने वाला पिंड है। इस ग्रह पर गैसों का वायुमंडल है जिसमें मुख्यतः कार्बन डाइऑक्साइड गैस है। शुक्र का वायुमंडल इस ग्रह पर पड़ने वाले सौर प्रकाश के अधिकांश भाग को परावर्तित कर देता है। इसी कारण आकाश में सूर्य तथा चन्द्रमा को छोड़कर शुक्र सबसे चमकदार दिखलाई देने वाला पिंड है। शुक्र ग्रह के वायुमंडल में बहुत थोड़ी मात्रा में ऑक्सीजन तथा जल-वाष्प पाए गए हैं। शुक्र ग्रह की सतह पृथ्वी की अपेक्षा बहुत अधिक गर्म है, लेकिन बुध ग्रह जैसी गर्म नहीं है। शुक्र ग्रह पर भी जीवन के कोई लक्षण नहीं मिले हैं।

सूर्य से दूरी के अनुसार **पृथ्वी** तीसरा ग्रह है। इसीलिए, पृथ्वी द्वारा सूर्य से ग्रहण किए जाने वाला प्रकाश तथा ऊष्मा बुध तथा शुक्र ग्रह से कम हैं। इस प्रकाश तथा ऊष्मा में से केवल कुछ भाग को ही पृथ्वी का वायुमंडल इसकी सतह तक पहुंचने देता है। परिणामस्वरूप, इसकी सतह न अधिक गर्म है और न ही अधिक ठंडी। पृथ्वी, शुक्र ग्रह से साइज़ में थोड़ी बड़ी है। पृथ्वी का साइज़ और इसकी सूर्य से उचित दूरी ऐसे दो मुख्य कारक हैं जो इस ग्रह पर जीवन-यापन के लिए उत्तरदायी हैं। हम जानते हैं कि पृथ्वी के वायुमंडल में अनेक गैसें हैं। सौर मंडल के अन्य किसी भी ग्रह में पृथ्वी के समान

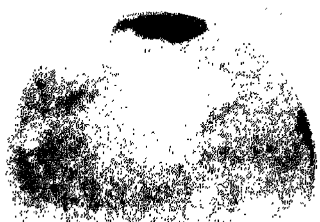
इनके उत्तर दीजिए

1. सौर परिवार में कितने ग्रह हैं?
2. सौर परिवार के ग्रहों के नाम लिखिए।
3. सौर परिवार के उन दो ग्रहों के नाम बताइए जिनके बीच में पृथ्वी स्थित है।
4. पृथ्वी के अतिरिक्त उन दो ग्रहों के नाम बताइए जिन पर वैज्ञानिकों को जीवन की सम्भावना प्रतीत होती है।
5. बुध ग्रह पर जीवन होने की संभावना क्यों नहीं है ?

ग्रहों पर भी अभी तक जीवन के कोई चिह्न नहीं मिले हैं। यह माना जा सकता है कि इनमें से किसी पर भी जीवन नहीं है। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि सौर परिवार के समस्त ग्रहों में केवल हमारी पृथ्वी ही एक ऐसा ग्रह है जहां जीवन विद्यमान है।

विभिन्न ग्रहों के उपग्रह (चन्द्रमा), क्षुद्रग्रह तथा धूमकेतु जैसे आकाशीय पिंड भी सौर परिवार के ही सदस्य हैं। इनके विषय में आप अपनी अगली कक्षा में पढ़ेंगे।

मंगल ग्रह के ध्रुवीय क्षेत्रों में कुछ परिवर्तन देखे गए हैं। ये परिवर्तन नियमित रूप से होते हैं। वर्ष के किसी एक भाग में मंगल ग्रह के ध्रुवीय क्षेत्र किसी सफेद रंग के पदार्थ से ढके प्रतीत होते हैं। कुछ ही महीनों में यह सफेद आवरण गायब हो जाता है (चित्र 1.11)। इस प्रेक्षण से वैज्ञानिकों को यह विश्वास होने लगा कि शायद इस ग्रह पर जल विद्यमान है। उन्होंने सोचा कि शायद सफेद आवरण के दिखाई देने और गायब होने का कारण बर्फ का जमना और पिघलना है। लेकिन मंगल ग्रह से पृथ्वी तक लाई गई चट्टानों के नमूनों से यह पता चला कि वहां न जल है और न ही जीवन। फिर भी वैज्ञानिक मंगल ग्रह पर जीवन के चिह्न खोजने में अभी भी लगे हुए हैं।



चित्र 1.11 *मंगल ग्रह और इसकी सतह का निकट से लिया गया चित्र*



निकोलस कोपर्निकस



निकोलस कोपर्निकस का जन्म 19 फरवरी 1473 को पोलैंड के टोरन नामक शहर में हुआ था। कोपर्निकस के जन्म के समय सूर्य, चन्द्रमा, पृथ्वी और तारे जैसे आकाशीय पिंडों के अध्ययन में बहुत अधिक रुचि ली जाती थी। कोपर्निकस अपने युग का एक महान खगोलशास्त्री था।

अपने स्वयं के विचारों पर कोपर्निकस ने एक मीनार बनाई जिसे *कोपर्निकस टावर* के नाम से जाना जाता है। इस मीनार को उन्होंने आकाशीय पिंडों का अध्ययन करने के लिए एक वेधशाला की भांति प्रयोग किया। कोपर्निकस ने गणित में अध्ययन और अनुसंधान कार्य किया। त्रिकोणमिति और खगोलशास्त्र में उनकी विशेष रुचि थी। पृथ्वी की गति के बारे में उन्होंने विस्तारपूर्वक अध्ययन किया।

कोपर्निकस ने कहा कि पृथ्वी अपने अक्ष पर घूमने के साथ-साथ सूर्य की परिक्रमा भी करती है। उस समय के लोगों का विश्वास था कि सूर्य, ग्रह तथा अन्य आकाशीय पिंड पृथ्वी के चारों ओर घूमते हैं। पृथ्वी को ब्रह्मांड का केन्द्र माना जाता था। कोपर्निकस ने बताया कि सूर्य किसी केन्द्रीय स्थान पर स्थित है जबकि पृथ्वी जो स्वयं एक आकाशीय पिंड है, सूर्य के चारों ओर अपनी एक परिक्रमा एक वर्ष में पूरी करती है। अन्य आकाशीय पिंड (ग्रह आदि) भी सूर्य की परिक्रमा करते हैं, लेकिन प्रत्येक पिंड अपनी एक परिक्रमा पूरी करने में अलग-अलग समय लेता है। इस प्रकार कोपर्निकस ने ब्रह्मांड का पृथ्वी-केन्द्रक मॉडल के स्थान पर सूर्य-केन्द्रक मॉडल प्रस्तुत किया। उनके द्वारा प्रस्तुत किया गया यह मॉडल आज भी मान्य है।

कोपर्निकस ने स्वयं दो उपकरण बनाए। इनमें से एक किसी भी स्थान पर दोपहर के समय सूर्य की दिशा में बनने वाले कोण को मापता था। दूसरा उपकरण आकाश में कहीं भी स्थित आकाशीय पिंडों की ऊँचाई को मापता था। अपनी वेधशाला से कोपर्निकस ने अनेक महत्वपूर्ण प्रेक्षण किए। इनमें से चन्द्र ग्रहण, क्षितिज के ऊपर चन्द्रमा का उन्नयन, चमकदार तारों की पृष्ठभूमि में चन्द्रमा की गति तथा ग्रहों की स्थिति से संबंधित प्रेक्षण मुख्य हैं। उनके जीवन भर के कार्य ने कोपर्निकन सिद्धान्त को जन्म दिया।

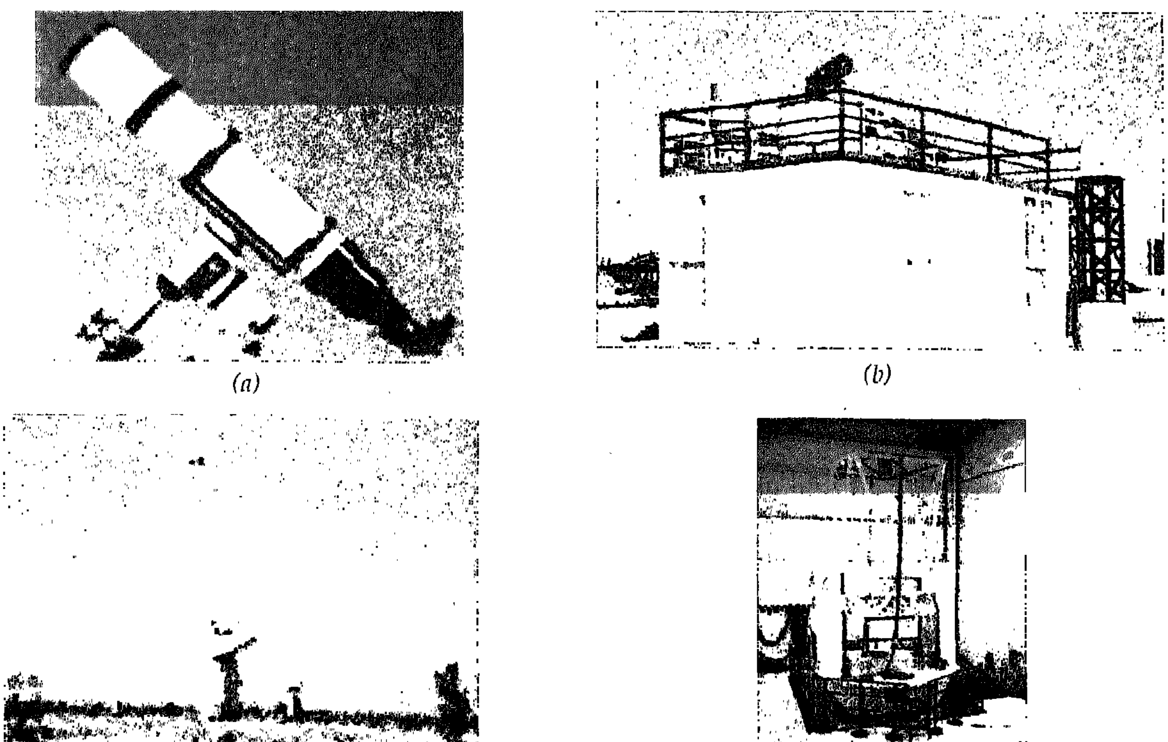
कोपर्निकस की मृत्यु 24 मई, 1543 में हुई। इसी दिन इनकी खोजों को ओसिएन्डर नामक पादरी तथा खगोलशास्त्री ने एक पुस्तक के रूप में प्रकाशित किया।

1.8 क्या हम अकेले हैं !

क्या कभी आपने किसी कहानी में या दूरदर्शन कार्यक्रम में कुछ विचित्र पात्रों को अद्भुत शक्तियों के साथ पृथ्वी की सैर पर आते देखा है ? सम्भवतः आपने अनुभव किया होगा कि विभिन्न कहानियों या कार्यक्रमों में इन विचित्र पात्रों की शक्ल, सूरत या व्यवहार में बहुत अधिक अन्तर होता है। ऐसा इसलिये होता है क्योंकि ये पात्र इन कहानियों के लेखकों की कल्पना के परिणामस्वरूप बनाये जाते हैं। संभवतः आपने यह भी अवश्य सोचा होगा कि क्या वास्तव में ऐसे जीव कहीं पर रहते हैं। आपने शायद अपने मित्रों या बुजुर्गों से इस विषय पर वाद-विवाद भी किया होगा कि क्या पृथ्वी से परे कहीं जीवन विद्यमान है।

इन प्रश्नों के उत्तर ढूंढने के लिये मानव सदैव ही उत्सुक रहा है। संसार के विभिन्न भागों की सभ्यताओं ने इन प्रश्नों का उत्तर अपने ढंग से ढूंढने का प्रयत्न किया है। हमारे पूर्वज अपनी आंखों के प्रेक्षण पर निर्भर रहकर या अपनी कल्पनाओं द्वारा उन प्राकृतिक घटनाओं की व्याख्या करने का प्रयत्न करते रहे जिन्हें वे देखते थे। उदाहरण के लिए उन्होंने सोचा होगा कि चन्द्रमा प्रतिदिन अपना आकार क्यों बदलता है। सूर्य और तारे आकाश में गति करते हुए क्यों प्रतीत होते हैं। क्या पृथ्वी से परे जीवन विद्यमान है? वैज्ञानिक इनमें से अनेक प्रश्नों का उत्तर ढूंढने में सफल हुए हैं। फिर भी इनमें से कुछ प्रश्नों के उत्तर की खोज अभी भी जारी है।

पिछली कुछ शताब्दियों में वैज्ञानिकों ने आकाशीय पिंडों को देखने के लिए अनेक शक्तिशाली दूरबीनों (दूरदर्शकों) तथा अन्य प्रौद्योगिकी का विकास किया है (चित्र 1.12)। उनकी सहायता से अब चन्द्रमा, सौर परिवार के ग्रहों, तारों तथा विश्व के दूरस्थ पिंडों को अधिक पास से देखना सम्भव हो गया है। पृथ्वी पर रहकर भी हम इन पिंडों का बारीकी से अध्ययन कर सकते हैं। ऐसी प्रौद्योगिकी भी विकसित की जा चुकी



(a) (b) (c) (d)

चित्र 1.12 *आधुनिक खगोलशास्त्री विभिन्न प्रकार की शक्तिशाली दूरबीन तथा वेधशालाओं का उपयोग करते हैं (a) दूरबीन, (b) किसी वेधशाला में लगा दूरबीन, (c) रेडियो-दूरबीन, (d) अपवर्तक दूरबीन*

है जिससे हम सौर परिवार के ग्रहों पर या उनसे भी दूर अन्तरिक्ष यान भेजे सकते हैं। मनुष्य पहले ही चन्द्रमा पर विचरण कर चुका है।

पृथ्वी से भेजे गए अनेक अन्तरिक्ष यानों ने दूरस्थ ग्रहों तक यात्रा की है। इन अन्तरिक्ष यानों ने उनके बारे में मनोरंजक जानकारी एकत्रित की है। इन यानों ने इन ग्रहों के चित्र (फोटोग्राफ) बहुत समीप से लेकर भेजे हैं। अब पृथ्वी के चारों ओर अन्तरिक्ष में घूमती हुई वेधशालायें विद्यमान हैं। ये अन्तरिक्ष वेधशालायें शक्तिशाली दूरबीनों तथा अन्य युक्तियों से सुसज्जित हैं। वह लगातार पृथ्वी से अरबों किलोमीटर दूर तारों तथा दूसरे आकाशीय पिंडों के बारे में सूचनाएँ एकत्रित कर रही हैं और उन्हें पृथ्वी पर स्थापित किए गए केन्द्रों को भेज रही हैं। इन सूचनाओं से हमें इन आकाशीय पिंडों की संरचना, सतह, वायुमंडल तथा उनमें विद्यमान पदार्थों के बारे में विस्तृत जानकारी प्राप्त हुई है।

वैज्ञानिक अभी तक ऐसे ठोस प्रमाण नहीं जुटा पाए हैं जिनसे पता चले कि पृथ्वी से परे भी जीवन विद्यमान है। फिर भी वैज्ञानिक दूसरे ग्रहों पर जीवन की खोज में जुटे हुए हैं।

ऐसा प्रतीत होता है कि प्रकृति मानव के प्रति अत्यन्त दयालु रही है। केवल हम ही ऐसे हैं जिन्हें पृथ्वी पर जीवन के अनेक रूपों, जैसे पौधों तथा जन्तुओं के साथ जीने का तथा जीवन का आनन्द उठाने का अवसर मिला है। हमारा कर्तव्य यह है कि हम पृथ्वी पर विद्यमान जीवन के सभी रूपों तथा पदार्थों की उचित देख-रेख तथा सुरक्षा करें।

प्रमुख शब्द

अन्तरिक्ष यात्री, खगोलशास्त्र, वायुमंडल, अक्ष, संघनन, वाष्पन, क्रोड, क्रेटर, भूपर्पटी, ग्रहण, आकाशीय पिंड, मैग्मा, प्रावार, खनिज, वेधशाला, कक्षा, ग्रह, परिक्रमण, घूर्णन, उपग्रह, सौर परिवार, अन्तरिक्ष यान, प्रौद्योगिकी, दूरबीन (दूरदर्शक), विश्व (ब्रह्मांड), वाष्प, जल-चक्र।

सारांश

— पृथ्वी आकार में गोल है।

— पृथ्वी की सतह पर ऊँचे और नीचे भाग इसके साइज़ की तुलना में बहुत छोटे हैं।

— पृथ्वी अपने केन्द्र से गुजरने वाले एक काल्पनिक अक्ष के चारों ओर घूमती है।

— सूर्य के चारों ओर पृथ्वी एक निश्चित कक्षा में परिक्रमा करती है।

— सजीवों को जीवित रहने के लिए वायु, जल, भोजन, प्रकाश, ऊष्मा तथा मिट्टी की आवश्यकता होती है।

— पृथ्वी के आन्तरिक भाग को तीन प्रमुख परतों में विभाजित किया जा सकता है।

— पृथ्वी की सबसे बाहरी परत भूपर्पटी, बीच की परत प्रावार तथा सबसे अन्दर की परत क्रोड कहलाती है।

— पृथ्वी के वायुमंडल में ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, आर्गान, कार्बन डाइऑक्साइड जैसी गैसें तथा जल वाष्प हैं।

— पृथ्वी को अत्यधिक ऊष्मा तथा अन्य हानिकारक घटकों से सुरक्षा प्रदान करने में वायुमंडल एक कम्बल (आवरण) की तरह कार्य करता है।

— जल के अनेक विशिष्ट गुण हैं जो जीवन के विभिन्न प्रक्रमों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

— पृथ्वी पर अनेक प्राकृतिक प्रक्रमों को बनाए रखने में महासागर एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते है।

— मिट्टी, पौधों को जल तथा खनिज देती है तथा उन्हें सहारा प्रदान करती हैं।

— सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करने वाले ग्रह तथा पृथ्वी सौर परिवार के सदस्य हैं।

— सौर परिवार में नौ ज्ञात ग्रह हैं।

— जीवन के लिये सभी आवश्यक परिस्थितियाँ पृथ्वी पर उपलब्ध हैं।

— वैज्ञानिकों को किसी भी अन्य ग्रह पर जीवन के प्रमाण नहीं मिले हैं।

अभ्यास

1. जीवन के लिए आवश्यक परिस्थितियाँ बताइए।
2. पृथ्वी की सतह पर ऊँचे तथा नीचे भाग होते हुए भी इसके आकार को गोल क्यों कहा जाता है?
3. पृथ्वी की कौन सी परत जीवन को आधार प्रदान करने के लिये महत्वपूर्ण है ?
4. वायुमंडल में नाइट्रोजन की भूमिका समझाइए।
5. कहा जाता है कि वायुमंडल पृथ्वी के लिए एक कम्बल की भांति कार्य करता है। इस कथन की व्याख्या कीजिए।
6. उन मुख्य प्रक्रमों को बताइए जो प्रकृति में जल चक्र बनाए रखने में सहायक हैं।
7. महासागर पृथ्वी की किस परत में स्थित हैं ?
8. यदि पृथ्वी का वायुमंडल लुप्त हो जाए तो सजीव जगत पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?
9. मछली को ऑक्सीजन कहां से प्राप्त होती है ?
10. शुक्र तथा अन्य ग्रहों पर उन परिस्थितियों को बताइए जिनके कारण वहां जीवन विद्यमान नहीं है।
11. उस ग्रह का नाम बताइए जो रात्रि के आकाश में सबसे चमकदार दिखाई देता है।

    निम्न प्रश्नों में ठीक उत्तर पर सही (✔) का चिह्न लगाइए।

12. निम्न में से कौन-सा ग्रह नहीं है ?
    - (i) बुध
    - (ii) शनि
    - (iii) मंगल
    - (iv) चन्द्रमा
13. पृथ्वी पर दिन-रात होने का कारण है इसका
    - (i) सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करना
    - (ii) अपने अक्ष पर घूर्णन
    - (iii) घूर्णन अक्ष का कक्षा से झुका होना
    - (iv) आकार में गोल होना
14. सौर परिवार में पृथ्वी किन दो ग्रहों के बीच स्थित है ?
    - (i) चन्द्रमा तथा सूर्य
    - (ii) बुध तथा मंगल
    - (iii) शुक्र तथा बुध
    - (iv) शुक्र तथा मंगल।

अध्याय

हमारा

अपने आस-पास विद्यमान विभिन्न प्रकार के पौधों, जन्तुओं तथा अन्य वस्तुओं से आप परिचित हैं। यह वस्तुएं विभिन्न स्थानों पर रहने वाले आपके मित्रों तथा सम्बन्धियों के आस-पास भी पाई जाती हैं। इनमें से कुछ पौधे तथा जन्तु सभी स्थानों पर समान और कुछ विभिन्न प्रकार के हो सकते हैं। यदि आप एक स्थान से दूसरे स्थान, जैसे मैदानों से पहाड़ों, पहाड़ों से समुद्र के किनारे और शहरों से गाँवों में जाएं तब आप अपने परिस्थान के इस अन्तर को महसूस कर सकते हैं। इन क्षेत्रों में कभी-कभी आपको बिल्कुल ही भिन्न प्रकार के पौधे तथा जन्तु देखने को मिलेंगे। विभिन्न स्थानों के मकान तथा अन्य वस्तुएँ भी अलग प्रकार की दिखाई दे सकती हैं। वायु, जल तथा मिट्टी भी हमारे परिस्थान (चारों ओर) का भाग हैं। यह सभी पदार्थ पौधों तथा मनुष्य सहित सभी जन्तुओं के लिए आवश्यक हैं।

हमारा परिस्थान किन-किन चीजों से बनता है? विभिन्न-घटक जैसे सजीव, वायु, जल तथा मिट्टी एक-दूसरे को किस प्रकार प्रभावित करते हैं? यह एक-दूसरे से किस प्रकार अन्योन्यक्रिया करते हैं। आइए, अपने परिस्थान के बारे में विस्तारपूर्वक अध्ययन करें।

2.1 पर्यावरण

चित्र 2.1 को ध्यानपूर्वक देखिए। इसमें दिखाई गई विभिन्न वस्तुओं को पहचानिए और इनकी सूची बनाइए। आपकी सूची में पौधे, जन्तु, पक्षी, नदी, जल, धरती, आकाश, बादल, सूर्य तथा अन्य अनेक वस्तुएं हो सकती हैं। इन सभी वस्तुओं की एक-दूसरे के साथ अन्योन्यक्रिया होती है। यह सभी वस्तुएं तथा उनकी पारस्परिक अन्योन्यक्रिया हमारे पर्यावरण (परिस्थान) के अवयव हैं। इन वस्तुओं को आप सजीव तथा निर्जीव में वर्गीकृत कर सकते हैं।

अपने आस-पास में आप दो प्रकार की वस्तुएं देखते हैं। इनमें से कुछ सजीव हैं और कुछ निर्जीव । पौधे तथा मनुष्य सहित सभी जन्तु सजीव हैं। यह पर्यावरण



चित्र 2.1 *हमारे पर्यावरण में विद्यमान कुछ वस्तुएं*



चित्र 2.2 *पहाड़, वन तथा समुद्र तट के क्षेत्र*

का **जैव** घटक कहलाते हैं। वस्तुएं जैसे वायु, जल, मिट्टी, प्रकाश तथा बादल निर्जीव हैं। ये पर्यावरण का **अजैव** घटक कहलाते हैं। जैव तथा अजैव पर्यावरण सम्मिलित रूप से **प्राकृतिक पर्यावरण** का निर्माण करते हैं।

मनुष्य भी पर्यावरण का एक अंग है। हमारे अन्दर दूसरे जीवधारियों की अपेक्षा सोचने, समझने तथा भाषा द्वारा एक-दूसरे से सम्पर्क बनाने की अधिक क्षमता है। हम अपने प्राकृतिक पर्यावरण में अपनी आवश्यकतानुसार परिवर्तन या सुधार कर सकते हैं। यह **मानव निर्मित पर्यावरण** है जिसे **सामाजिक एवं सांस्कृतिक पर्यावरण** कहते हैं। आइए, पर्यावरण के विभिन्न घटकों और उनकी परस्पर होने वाली अन्योन्यक्रिया के बारे में कुछ विस्तार से अध्ययन करें।

चित्र 2.2 को ध्यानपूर्वक देखिए। आप देखेंगे कि विभिन्न क्षेत्रों में पर्यावरण भिन्न प्रकार का है यद्यपि सब स्थानों पर पर्यावरण के घटक समान हैं।

इनके उत्तर दीजिए

1. पर्यावरण को परिभाषित कीजिए।
2. अपने आस-पास की दस वस्तुओं को छाँट कर उनको जैव तथा अजैव घटकों के रूप में वर्गीकृत कीजिए।
3. क्या विभिन्न पर्यावरण में पाए जाने वाले पौधे अलग-अलग प्रकार के होते हैं?

2.2 जैव पर्यावरण

पर्यावरण के जैव घटक में सभी जीवधारी सम्मिलित हैं। पौधे तथा मनुष्य सहित सभी जन्तु जीवधारी हैं। कुछ जीव इतने छोटे हैं कि वह हमें दिखलाई नहीं देते। इन जीवों का अध्ययन करने के लिए हमें सूक्ष्मदर्शी (माइक्रोस्कोप) की सहायता लेनी पड़ती है। इन्हें **सूक्ष्मजीव** कहते हैं। अपने पर्यावरण को अच्छी प्रकार समझने के लिए हम इस पर प्रभाव डालने वाली विभिन्न जीवों की भूमिका के बारे में अध्ययन करेंगे।

पौधे

हम जानते हैं कि प्रत्येक जीव को भोजन चाहिए। भोजन के बिना हम जीवित नहीं रह सकते। पौधों को भी अन्य जीवों की भांति भोजन की आवश्यकता होती है। पौधे भोजन कैसे प्राप्त करते हैं? अधिकांश हरे पौधों में एक हरे रंग का वर्णक होता है जिसे पर्णहरित (क्लोरोफिल) कहते हैं। हरी पत्तियाँ सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में पौधों के लिए भोजन बनाती हैं। इसके लिए यह वायु से कार्बन डाईऑक्साइड तथा मिट्टी से जल तथा खनिज लवण प्राप्त करती हैं।

निम्नलिखित समीकरण पौधों द्वारा अपना भोजन बनाने के प्रक्रम की व्याख्या करती है।

सूर्य का प्रकाश
कार्बन डाईऑक्साइड + जल -----> भोजन (कार्बोहाइड्रेट) + ऑक्सीजन
(क्लोरोफिल)

पौधों के भोजन बनाने की इस विधि को **प्रकाश संश्लेषण** कहते हैं। क्योंकि पौधे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं इसलिए इनको **स्वयंपोषी** कहते हैं।

जन्तुओं में क्या होता है? क्या ये भी पौधों की भांति अपना भोजन स्वयं बनाते हैं? जन्तुओं में प्रकाश-संश्लेषण जैसा कोई प्रक्रम नहीं होता। वह अपना भोजन स्वयं नहीं बना सकते। भोजन के लिए उन्हें पौधों पर निर्भर रहना पड़ता है। भोजन के रूप में पौधों का उपयोग करके वह ऊर्जा प्राप्त करते हैं। हम भी सब्जियाँ, अनाज तथा फलों के रूप में पौधों से भोजन प्राप्त करते हैं। हमारे पशु पौधों से ही प्राप्त होने वाले चारे या घास पर निर्भर रहते हैं। क्योंकि जन्तु अपना भोजन स्वयं नहीं बना सकते और भोजन के लिए पौधों पर निर्भर रहते हैं इसलिए इन्हें **परपोषित** कहते हैं। मनुष्य भी परपोषित हैं।

पौधों से हमें इमारती लकड़ी, कपड़ा, आश्रय के लिए आवश्यक सामग्री तथा अनेक औषधियाँ भी प्राप्त होती हैं। क्या आप पर्यावरण में पौधों की कोई अन्य महत्वपूर्ण भूमिका बता सकते हैं?

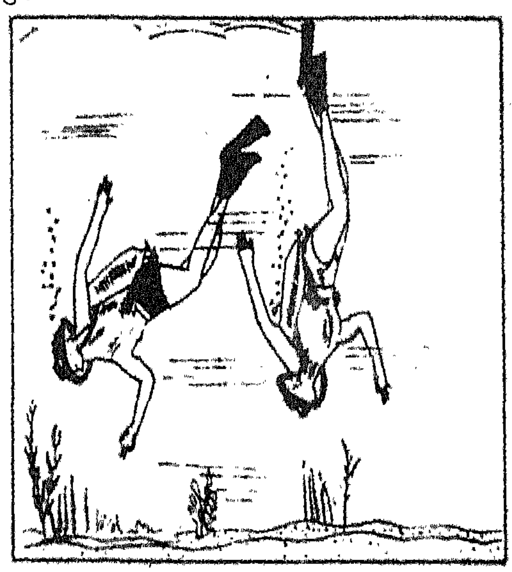
सभी सजीवों में श्वसन होता है। इस प्रक्रम में जीव पर्यावरण से ऑक्सीजन गैस को अन्दर लेते हैं तथा कार्बन डाईऑक्साइड गैस को बाहर निकालते हैं। आइए, श्वसन तथा प्रकाश संश्लेषण के प्रक्रमों की तुलना करें। इन दोनों में क्या अन्तर है? हम जानते हैं कि प्रकाश-संश्लेषण में पौधे कार्बन डाईऑक्साइड गैस अन्दर लेकर ऑक्सीजन गैस निष्कासित करते हैं। श्वसन में ऑक्सीजन गैस शरीर के अंदर ली जाती है तथा कार्बन डाईऑक्साइड गैस शरीर से निष्कासित की जाती है। इस प्रकार प्रकाश संश्लेषण तथा श्वसन दोनों प्रक्रम पर्यावरण में इन गैसों के संतुलन को बनाए रखने में सहायता करते हैं।

कोयला, लकड़ी, उपले, पेट्रोल तथा डीज़ल जैसे पदार्थ जलाने से भी वायु में कार्बन डाईऑक्साइड गैस की मात्रा बढ़ती है। क्योंकि प्रत्येक सजीव श्वसन के प्रक्रम में कार्बन डाईऑक्साइड गैस निष्काषित करता है इसलिए पृथ्वी पर कार्बन डाईऑक्साइड गैस की मात्रा बहुत अधिक होनी चाहिए थी। लेकिन ऐसा नहीं है। पौधे प्रकाश संश्लेषण के प्रक्रम में कार्बन डाईऑक्साइड गैस का उपयोग करते हैं। इस प्रकार पौधे प्रकृति में कार्बन डाईऑक्साइड का संतुलन बनाए रखते हैं।

पर्यावरण में ऑक्सीजन तथा कार्बन डाईऑक्साइड की मात्रा लगभग स्थिर रहती है। यह मात्रा विभिन्न स्थानों पर अस्थाई रूप से बदल जाती है। ऊँचे पहाड़ों पर सांस लेने के लिए आवश्यक ऑक्सीजन की मात्रा कम होती है। आपने एवरेस्ट पर्वत जैसे ऊँचे पहाड़ों पर चढ़ते हुए पर्वतारोहियों के चित्र देखे होंगे। यह अपने



(a)



(b)

चित्र 2.3 *(a) पर्वतारोही तथा (b) गोताखोर ऑक्सीजन सिलिन्डर के साथ*

साथ ऑक्सीजन का सिलिन्डर ले जाते हैं। गोताखोर जब गहरे जल में नीचे जाते हैं तब वह क्या करते हैं? वह भी अपने साथ ऑक्सीजन के सिलिन्डर ले जाते हैं (चित्र 2.3)।

अब आप समझ सकते हैं कि अधिक पेड़ लगाने की सलाह क्यों दी जाती है। पेड़ों से हमें हरियाली, छाया तथा अनेक लाभकारी वस्तुएं प्राप्त होती हैं।

जन्तु

जन्तु हमारे लिए अनेक प्रकार से लाभप्रद हैं। कुछ जन्तुओं से हमें भोजन प्राप्त होता है। जन्तु हमारे पर्यावरण को स्वच्छ रखने में भी सहायक हैं। वह ऐसा कैसे करते हैं? सियार, कौआ तथा गिद्ध जैसे जन्तु अपमार्जक का कार्य करते हैं। मरे हुए जन्तुओं को खा कर यह हमारे आस-पास की सफाई करते हैं।

आपने जीवाणु, विषाणु (वाइरस) तथा कवक (फन्जाई) का नाम सुना होगा। इनको सूक्ष्मजीव कहते हैं। ये इतने सूक्ष्म होते हैं कि इन्हें आँख से नहीं देखा जा सकता। मौसम के बदलाव के समय आपने वाइरल बुखार के बारे में सुना होगा। इसका कारण विषाणु का संक्रमण है। कुछ सूक्ष्मजीव उपयोगी भी होते हैं। दूध से दही एक सूक्ष्मजीव के कारण ही जमता है। इसके लिए हम पहले दूध को हल्का गर्म करते हैं और फिर इसमें थोड़ी सी दही मिला देते हैं। दही में एक जीवाणु होता है। यह जीवाणु कुछ समय पश्चात् समस्त दूध को दही में परिवर्तित कर देते हैं।

हमारी पृथ्वी पर लाखों जीव विद्यमान हैं। प्रत्येक जीव का एक निश्चित जीवन काल होता है। जीवन काल समाप्त होने के पश्चात् इनकी मृत्यु हो जाती है। पेड़ कई वर्ष तक जीवित रहते हैं। इसके विपरीत मौसमी पौधे या फसलें थोड़े समय ही जीवित रह पाती हैं। पौधे अपने कुछ भागों को छोड़ते भी रहते हैं। किसी पेड़ की जो पत्तियाँ सूख कर मर जाती हैं वे झड़ जाती हैं। पेड़ों से झड़े हुए यह मृत भाग धरती पर एकत्रित होते जाते हैं। जन्तु भी मरते हैं। यदि पौधों के यह मृत भाग तथा जन्तु ऐसे ही पड़े रहने दिए जाएं तो क्या होगा? इनकी संख्या बढ़ती जाएगी और शीघ्र ही पृथ्वी पर कोई स्थान खाली नहीं बचेगा। लेकिन पर्यावरण में ऐसा नहीं होता। मृत जंतुओं तथा पौधों के भागों को कुछ सूक्ष्मजीव अपघटित कर देते हैं। इन सूक्ष्मजीवों को **अपघटक** कहते हैं। इस प्रक्रम में मृत शरीर के तत्व टूट कर सरल खनिजों में परिवर्तित हो जाते हैं और मिट्टी में मिल जाते हैं। मिट्टी से इन खनिजों को पौधे फिर ग्रहण कर लेते हैं। इस प्रक्रम को खनिजों का **पुनःचक्रण** कहते हैं। पुनःचक्रण का प्रक्रम केवल अपघटकों के कारण ही सम्भव हो पाता है। लेकिन कभी-कभी कुछ हानिकारक जीवाणु भी इन मृत शरीरों पर पनप जाते हैं जो बीमारियाँ फैलाते हैं।

आजकल हम प्लैस्टिक से बनी अनेक वस्तुएं उपयोग में लाते हैं। उदाहरण के लिए हम सब्जियाँ और दूसरी वस्तुओं को बाजार से प्लैस्टिक के थैलों में लाते हैं। क्या अपघटक प्लैस्टिक का भी अपघटन कर सकते हैं? इसका अध्ययन आप एक क्रियाकलाप की सहायता से कर सकते हैं।

क्रियाकलाप 1

कुछ अखबार के कागज, कोई पुराना कपड़ा तथा उपयोग किया हुआ प्लैस्टिक का एक थैला लीजिए। जमीन में गढ्ढा खोद कर इन तीनों वस्तुओं को अलग-अलग लगभग 15 cm की गहराई पर दबाइए। मिट्टी से ढक कर इन गढ्ढों को लगभग एक महीने के लिए छोड़ दीजिए। एक महीने पश्चात् गढ्ढों को फिर से खोद कर इन वस्तुओं को देखिए। आप इनमें क्या परिवर्तन देखते हैं?

अखबार का कागज उस अवस्था में नहीं है जिसमें उसे रखा गया था। कपड़े का आंशिक रूप से अपघटन हो गया है। कागज तथा कपड़ा आसानी से अपघटित हो गए। इन्हें **जैव निम्नीकरणीय** पदार्थ कहते हैं। प्लैस्टिक के थैले पर कोई प्रभाव नहीं हुआ। आप यह कह सकते हैं कि प्लैस्टिक अपघटित नहीं हुआ। प्लैस्टिक एक **जैव अनिम्नीकरणीय** पदार्थ है।

आपने रेल की लाइन के आस-पास और सड़कों पर प्लैस्टिक की थैलियाँ, बोतलें तथा प्लैस्टिक की बनी हुई वस्तुएं इधर-उधर बिखरी हुई देखी होंगी। इनके

जमा होने से शहरों में नालियाँ बन्द हो जाती हैं तथा मल विसर्जन-नालियों (सीवर लाइन) में रुकावट पैदा हो जाती है। इन पदार्थों को जलाने से वायु प्रदूषण में वृद्धि होती है। अतः इन पदार्थों को जला कर समाप्त करना भी उचित नहीं है। कभी-कभी हमारे पशु भी उपयोग किये गए प्लैस्टिक की थैलियों को फेंके गए व्यर्थ भोजन तथा सब्जियों के साथ खा लेते हैं। यह पशुओं के लिये बहुत हानिकारक है। प्लैस्टिक की वस्तुएं जैव अनिम्नीकरणीय होती हैं तथा उनका आसानी से निपटान नहीं किया जा सकता। इस प्रकार प्लैस्टिक पदार्थों का उपयोग पर्यावरण को हानि पहुँचाता है। आप इस बात से सहमत होंगे कि प्लैस्टिक का उपयोग पर्यावरण के लिए ठीक नहीं है। इस सत्य से अपने मित्रों तथा बुजुर्गों को भी अवगत कराएं।

2.3 सामाजिक एवं सांस्कृतिक पर्यावरण

मनुष्य अपने पर्यावरण को अपनी आवश्यकता के अनुसार परिवर्तित कर सकता है। आप दैनिक जीवन में मानव-निर्मित इमारतें, सड़कें, पुल, नहरें तथा खेत देखते हैं। अपने कार्य को सुविधाजनक बनाने के लिये हमने अनेक मशीनें विकसित की हैं। कृषि सहित हमारे सभी क्रियाकलापों में मशीनों की एक अहम् भूमिका है। बीमारियों का निदान तथा उपचार करने के लिए भी मशीनें विकसित की गई हैं। हमारे कार्यों को आसान बनाने के लिए कम्प्यूटरों का आविष्कार किया जा चुका है। यद्यपि मशीनों ने हमारे जीवन को आरामदायक तथा सुविधाजनक बनाया है, लेकिन उनके उपयोग से हमारे पर्यावरण से सम्बन्धित अनेक समस्याएं पैदा हो गई हैं। उदाहरणार्थ, हमने इस प्रकार की इमारतें बनाई हैं जो प्राकृतिक प्रकाश को रोकती हैं। इन इमारतों में कार्य करते समय प्रकाश के लिए हमें अधिक ऊर्जा खर्च करनी पड़ती है। अधिक सुख-सुविधाओं के लिए हम नई-नई प्रौद्योगिकी विकसित करते हैं जो हमारे पर्यावरण को हानि पहुँचाती हैं। इस प्रकार हमारा आज का पर्यावरण **प्राकृतिक पर्यावरण** नहीं रह गया है। यह मुख्यतः **मानव निर्मित पर्यावरण** बन गया है। इस मानव निर्मित पर्यावरण को **सामाजिक एवं सांस्कृतिक पर्यावरण** भी कहते हैं।

हमारा आज का सामाजिक एवं सांस्कृतिक पर्यावरण मानव द्वारा अपनी सुख सुविधाओं के लिए विकसित प्रौद्योगिकी की देन है। इस प्रक्रम में हमने अपने प्राकृतिक पर्यावरण पर इनके द्वारा पड़ने वाले प्रभाव को ध्यान में नहीं रखा है। दूसरे शब्दों में इन प्रौद्योगिकियों ने मानव के दीर्घ-कालीन अस्तित्व के लिए आवश्यक प्राकृतिक पर्यावरण को छिन्न-भिन्न कर दिया है। हमें यह सुनिश्चित करना चाहिए कि हमारे पर्यावरण का संतुलन बना रहे।

इनके उत्तर दीजिए

1. पौधे अपना भोजन बनाने के लिए किन-किन पदार्थों का उपयोग करते हैं?
2. सूक्ष्मजीवों का कोई एक लाभ लिखिए।
3. श्वसन-प्रक्रम में कौन-कौन सी गैसें भाग लेती हैं?
4. प्रकाश-संश्लेषण तथा श्वसन में अन्तर बताइए।
5. गोताखोर अपने साथ ऑक्सीजन का सिलिन्डर क्यों रखते हैं?
6. जैव निम्नीकरणीय तथा जैव अनिम्नीकरणीय पदार्थों में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

हमारी यह प्राचीन परम्परा है कि हम सभी जीवों का ध्यान रखते हुए और प्रकृति के साथ संतुलन बनाए रखते हुए अपना जीवन-यापन करते हैं। परंतु हमने धीरे-धीरे अपनी जीवन-शैली को बदल लिया है और पर्यावरण के लिए लाभकारी परम्पराओं को छोड़ दिया है। हमारे अनेक गाँवों में सामाजिक -सांस्कृतिक पर्यावरण का प्रकृति के साथ अब भी ताल-मेल है। हमें अपनी पर्यावरण सहायक परम्पराओं को फिर से स्थापित करने का प्रयत्न करना चाहिए।

2.4 पर्यावरण में अन्योन्यक्रिया

हम जानते हैं कि जैव-पर्यावरण में पौधे, जन्तु तथा सूक्ष्मजीव सम्मिलित होते हैं। यह एक-दूसरे के ऊपर निर्भर हैं। इनकी यह पारस्परिक निर्भरता जीवन के लिए अन्य मूल आवश्यकताओं जैसे जल, ऑक्सीजन तथा कार्बन डाईऑक्साइड के लिए भी होती है।

इस सजीव विविधतापूर्ण जगत में प्रत्येक जीव की एक निश्चित भूमिका होती है। पौधों तथा जन्तुओं की भूमिका के बारे में हम पहले भी पढ़ चुके हैं। आइए,

देखें कि विभिन्न जीव अपनी निश्चित भूमिका किस प्रकार निभाते हैं। हम जानते हैं कि हरे पौधे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। इन्हें **उत्पादक** कहते हैं। दूसरी ओर जन्तु पौधों की भांति अपना भोजन स्वयं नहीं बनाते। वह भोजन का केवल उपयोग करते हैं और इसीलिए पौधों पर निर्भर रहते हैं। इसलिए जन्तुओं को **उपभोक्ता** कहते हैं। कुछ जन्तु पौधों तथा कुछ अन्य जन्तुओं को भोजन के रूप में उपयोग करते हैं। हम जानते हैं कि जीवों का एक तीसरा वर्ग भी है जिसे **अपघटक** कहते हैं। यह मृत पौधों तथा जन्तुओं के शरीरों का अपघटन करके उनके निपटान में सहायता करते हैं।

भोजन के संदर्भ में हम पौधों तथा जन्तुओं के बीच परस्पर निर्भरता देखते हैं। किसी एक जीव द्वारा किसी दूसरे जीव को खाने और फिर इस दूसरे जीव का किसी अन्य जीव का भोजन बन जाने से एक शृंखला बन जाती है। इसे आहार शृंखला कहते हैं। आइए, कुछ सरल आहार शृंखलाओं का अध्ययन करें।

कुछ साधारण आहार शृंखला

पौधे —खाए जाते हैं→ जन्तुओं द्वारा

पौधे —खाए जाते हैं→ मनुष्य द्वारा

पौधे —खाए जाते हैं→ जन्तुओं द्वारा —खाए जाते हैं→ अन्य जन्तुओं द्वारा

घास —खाई जाती है→ हिरण —खाए जाते हैं→ शेर या चीता द्वारा

घास —खाई जाती है→ कीटों द्वारा —खाए जाते हैं→ पक्षी द्वारा

जल के छोटे पौधे तथा जन्तु —खाए जाते हैं→ छोटी मछली द्वारा —खाई जाती हैं→ बड़ी मछली द्वारा

यदि आप पर्यावरण का ध्यानपूर्वक अवलोकन करें तब आप इसी प्रकार की अनेक आहार शृंखलाएं बना सकते हैं।

अब हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि कोई भी जीव अकेला नहीं रह सकता। इसे दूसरे जीवों के साथ रहना आवश्यक है। आप अपने घर में, खेतों में, तालाब में और यदि आपके घर अथवा विद्यालय के आस-पास कोई वन है तो उसमें अनेक प्रकार के जीवों को देखते हैं। वह सभी पर्यावरण में उपलब्ध स्थान और वायु, जल तथा दूसरे संसाधनों का सम्मिलित रूप से उपयोग करते हैं। किसी एक क्षेत्र या पर्यावरण में विद्यमान सभी जीव मिल कर **जैविक समुदाय** बनाते हैं। मनुष्य भी जैविक समुदाय का एक भाग है। किसी भी जैविक समुदाय में हमें पौधे, जन्तु तथा सूक्ष्मजीवों के समुदाय मिल सकते हैं।

जैविक समुदाय द्वारा किसी क्षेत्र में घेरे गए स्थान को **वास स्थान** कहते हैं। वास स्थान में केवल जीव ही विद्यमान नहीं होते। वायु, जल, प्रकाश तथा भौतिक पर्यावरण के अन्य सभी घटक वास स्थान में विद्यमान होते हैं। इस प्रकार वास स्थान जैविक तथा अजैविक दोनों प्रकार के पर्यावरण से मिल कर बनता है। वास स्थान में पर्यावरण के जैविक तथा अजैविक घटक केवल विद्यमान ही नहीं होते बल्कि इन दोनों घटकों के बीच अन्योन्य-क्रिया भी इसमें सम्मिलित होती है। इस प्रकार की अन्योन्य क्रिया के अध्ययन को **पारिस्थितिक विज्ञान** कहते हैं।

2.5 अजैव या भौतिक पर्यावरण

आप जानते हैं कि हमारे पर्यावरण में सभी वस्तुएं पदार्थ से मिल कर बनती हैं। हमारे

इनके उत्तर दीजिए

1. उत्पादक तथा उपभोक्ता का एक-एक उदाहरण दीजिए।
2. तीन चरणों वाली आहार शृंखला का एक उदाहरण दीजिए।
3. वास स्थान से क्या अभिप्राय है?
4. आपके वास स्थान में पाए जाने वाले कुछ जीवों के नाम लिखिए।

आस-पास निर्जीव वस्तुओं में प्रकाश, वायु, जल, चट्टान तथा मिट्टी हैं। सूर्य तथा चन्द्रमा जैसी दूर की वस्तुएं भी पर्यावरण के विभिन्न घटकों को प्रभावित करती हैं। ये सभी वस्तुएँ सजीवों को उनके वास स्थान में जीवित रहने में सहायता करती हैं। ये जीवों के लिए **भौतिक पर्यावरण** का निर्माण करती हैं। इनमें से प्रत्येक एक कारक है जो सजीवों को प्रभावित करता है। उदाहरण के लिए प्रकाश उन पौधों को प्रभावित करता है जिन्हें भोजन बनाने के लिए इसकी आवश्यकता होती है। पौधों को वृद्धि के लिए मिट्टी तथा जल की भी आवश्यकता होती है। जीव, भोजन, जल तथा वायु के बगैर जीवित नहीं रह सकते। आप **मौसम** शब्द से अवश्य परिचित होंगे। "आज मौसम अच्छा नहीं है" "आज गर्मी है," "आज बहुत सर्दी है," "आज वर्षा हो सकती है क्योंकि मौसम बहुत नम है" जैसी कहावतें मौसम के बारे में सामान्यतः उपयोग की जाती हैं। मौसम में प्रतिदिन परिवर्तन होता है। दूरदर्शन, रेडियो या समाचार-पत्र में समाचार सुनते या पढ़ते समय मौसम के बारे में भी जानकारी प्राप्त करने का प्रयत्न कीजिए। मौसम की रिपोर्ट हमें ताप, वर्षा, बादल या धूप के बारे में सूचना देती है। चित्र 2.4 में दिखाए गए मौसम के चार्ट की अपने मित्रों से चर्चा कीजिए।

यदि हम किसी स्थान के मौसम का 50 या 100 वर्ष तक के लम्बे समय तक अवलोकन करें तो हमें उस स्थान की **जलवायु** का ज्ञान होता है। उदाहरण के लिए मरुस्थल क्षेत्रों में जलवायु गर्म होती है जबकि बर्फ से ढके पहाड़ों पर जलवायु ठंडी होती है।

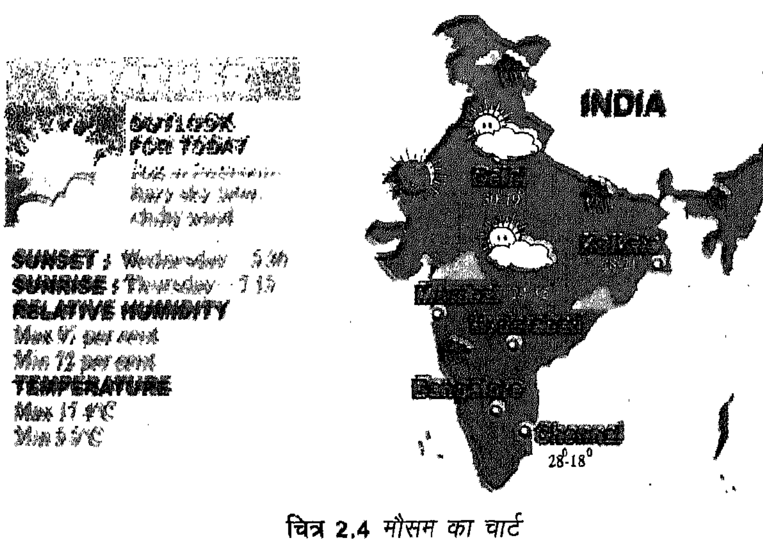
आइए, भौतिक पर्यावरण के कुछ और कारकों का अध्ययन करें। इस अध्ययन का महत्वपूर्ण भाग यह है कि ये कारक सजीवों को किस प्रकार प्रभावित करते हैं?

प्रकाश

वस्तुओं को देखने में प्रकाश हमारी सहायता करता है। यह पौधों को भोजन बनाने तथा उनकी वृद्धि में भी सहायता करता है। पौधों में सूर्य के प्रकाश को उपयोग करने की क्षमता के कारण ही हमारा जीवन उन पर निर्भर है। सूर्य को ऊर्जा का परम स्रोत माना जाता है। आपको ज्ञात है कि आहार श्रृंखला के प्रथम चरण में उत्पादकों के रूप में पौधों का ही स्थान आता है। क्या आप पोर्चूलका नामक पौधे से परिचित हैं? यह **धूप-खिरी** के नाम से भी जाना जाता है। इसके सभी फूल सूर्योदय के पश्चात् खिलते हैं तथा सूर्यास्त के पश्चात् बन्द हो जाते हैं। कुछ पौधों, जैसे बोहिनिया (**कचनार**), में रात के समय पत्तियाँ मुड़ कर बन्द हो जाती हैं तथा दिन के समय फिर से खुल जाती हैं (चित्र 2.5)।

किसी वन के चित्र को देखिए (चित्र 2.6) । आप में से कुछ ने वनों में विद्यमान विभिन्न ऊँचाइयों के पेड़ देखे होंगे। बड़े पेड़ों के नीचे झाड़ियाँ, लताएं तथा घास दिखाई देती हैं। किसी वन की सतह पर पौधों की अच्छी वृद्धि दिखाई देती है यद्यपि सूर्य का बहुत थोड़ा प्रकाश ही वन की सतह तक पहुँच पाता है।

आपने देखा होगा कि गमलों में लगे पौधों को कुछ समय के लिए धूप में रखना आवश्यक है। घर के अन्दर अधिक समय तक छाया में रखे गए पौधों की वृद्धि धीमी हो जाती है तथा उनकी पत्तियाँ पीली पड़ जाती हैं। इसके विपरीत कुछ पौधों की वृद्धि तेज धूप में ही अच्छी होती है।



चित्र **2.4** *मौसम का चार्ट*



चित्र 2.5 *पोर्चूलका तथा बौहिनिया के पत्ते*

सूर्य का प्रकाश वनों के अतिरिक्त जल के स्रोतों में भी नीचे तक पहुँच जाता है। जल की गहराई बढ़ने के साथ-साथ नीचे पहुँचने वाले प्रकाश की मात्रा भी घटती जाती है। जल में निलम्बित पदार्थ प्रकाश की मात्रा को और भी कम कर देते हैं। फिर भी गहरे जल में कुछ जीव जीवित रह पाते हैं।

ताप

आप जब तेज धूप में बाहर जाते हैं तो कैसा अनुभव करते हैं? आप गर्मी महसूस करते हैं और कभी-कभी बहुत अधिक गर्मी महसूस होती है। अत्यधिक गर्म होने पर हमें कभी-कभी पसीना भी आ जाता है। छाया की अपेक्षा खुले में ऊष्णता की मात्रा अधिक होती है। इसीलिए अधिक गर्मी में किसी पेड़ के नीचे या छाया में हमको अच्छा लगता है। ताप किसी वस्तु की ऊष्णता की मात्रा का माप है। सजीवों के अनेक क्रियाकलाप ताप से प्रभावित होते हैं। धरती की सतह तक पहुँचने वाला सूर्य का प्रकाश इसे गर्म कर देता है। इसके परिणामस्वरूप किसी स्थान पर पृथ्वी की सतह की ऊष्णता बदलती रहती है। किसी स्थान पर ताप को तापमापी की सहायता से मापते हैं। मिट्टी का ताप मापने के लिए विशेष प्रकार के तापमापी काम में लाए जाते हैं।



चित्र 2.6 *वन का दृश्य*

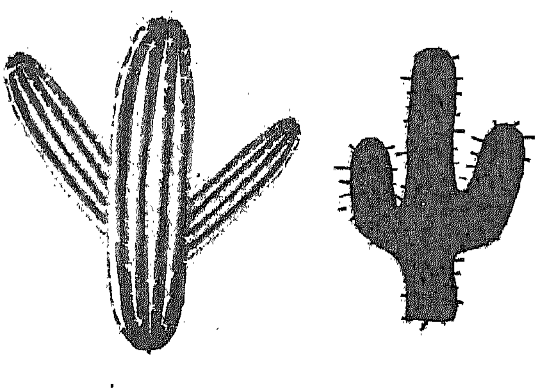
क्रियाकलाप 2

एक तापमापी लीजिए तथा बारी-बारी से छाया तथा धूप में ताप को मापिए। आप देखेंगे कि धूप की अपेक्षा छाया में ताप कम है। ताप में बहती हुई पवन के कारण भी अन्तर हो सकता है। किसी खुले स्थान में बहती हुई पवन तथा पवन-रहित अवस्थाओं में तापमापी की सहायता से तापों को मापिए। इनकी तुलना कीजिए। इनमें से कौन-सा ताप अधिक है?

किसी स्थान पर पूरे वर्ष में होने वाले औसत ताप का अन्तर वहाँ पर पनपने वाले पौधों तथा जन्तुओं की संख्या को नियंत्रित करता है। प्रत्येक जीव में माप के अन्तर को सहन करने की कुछ क्षमता होती है। ताप के अन्तर को सहन करने की यह क्षमता विभिन्न जीवों में अलग-अलग होती है। जीवों के क्रियाकलाप, दोनों उच्च तथा निम्न, तापों से प्रभावित होते हैं। जीवों ने ताप के इस अन्तर को सहन करने के लिए अपने आप को अनुकूलित कर लिया है। सम्भवतः पहाड़ों पर पैदा होने वाले पौधे तथा जन्तु, किसी मरुस्थल के उच्च ताप को सहन न कर पाएं।

आप गाय तथा भैंस से परिचित हैं। भैंस की अपेक्षा गाय गर्म मौसम को अच्छी प्रकार सहन कर सकती है। आपने गर्मियों में भैंस को तालाब के अंदर जल से अपने शरीर को ठंडक पहुँचाते हुए देखा होगा। क्या कभी आपने गाय को भी तालाब में जल द्वारा अपने आपको ठंडक पहुँचाते हुए देखा है?

मरुस्थल के उच्च ताप को ऊँट सहन कर सकता है। ऊँट तथा इसी प्रकार के कुछ अन्य जन्तुओं ने मरुस्थल में आसानी से रहने के लिए अपने-अपने ढंग

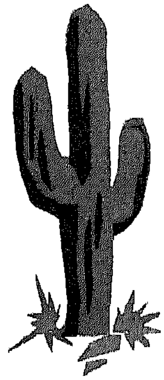


चित्र 2.7 *कैक्टस*

से पर्यावरण से उचित तालमेल स्थापित किया है। इनमें से कुछ अपने शरीर का ताप बढ़ा कर अपने आपको ठंडा रखते हैं। ऐसा करने से उनके शरीर से बहुत कम जल बाहर जा पाता है। मरुस्थल में गर्मियों के दिनों में ऊँट बिना पानी के कई दिनों तक जीवित रह सकता है।

आप यदि अंतर्कक्ष पौधों को तेज धूप में रख दें तो वे सूख जाते हैं और उनकी पत्तियाँ काली हो जाती हैं। ये पौधे उच्च ताप सहन नहीं कर सकते। मरुस्थल जैसे गर्म क्षेत्रों में कैक्टस एवं नागफनी जैसे पौधे होते हैं (चित्र 2.7)। ये अपने गूदेदार तनों में जल एकत्र कर लेते हैं। इन्हें गूदेदार पौधे कहते हैं। इनकी पत्तियाँ शूल के आकार में बदल जाती हैं। पत्तियों के शूल के समान आकार के कारण इन पौधों के पृष्ठ से जल की हानि कम होती है।

मरुस्थल में गर्मियों में दिन तथा रात के ताप में बहुत अधिक अन्तर रहता है। इन दिनों साँप, चूहे तथा छिपकली जैसे जन्तु दिन के समय अपनी क्रियाशीलता कम कर देते हैं। गर्मियों में ये रात के समय अधिक क्रियाशील हो जाते हैं। जाड़ों में ये दिन के समय बाहर निकलते हैं और सूर्य के प्रकाश द्वारा प्रदान की जाने वाली गर्मी का आनन्द उठाते हैं। मनुष्य के शरीर का ताप स्थिर रहता है और ये पर्यावरण का ताप बदलने से नहीं बदलता। पक्षी भी इसी वर्ग में आते हैं। पक्षियों के पर तथा पंख उनके शरीर के ताप को नियंत्रित रखने में सहायता करते हैं। अनेक जीव गर्म मौसम में अपने व्यवहार को बदल लेते हैं। आप जानते हैं कि गर्मियों में हम पंखे के नीचे या छाया में बैठते हैं और कभी-कभी



कूलर का उपयोग करते हैं।

निम्न ताप भी सजीवों के क्रियाकलापों को प्रभावित करता है। सर्दियों में पहाड़ों पर जीवन सुस्त हो जाता है। आपने पक्षियों को फड़फड़ाते हुए अवश्य देखा होगा। वे अपने पंखों को फड़फड़ा कर पेशीय व्यायाम करते हैं और अपने शरीर को गर्म करते हैं(चित्र 2.8)। कड़कड़ाती सर्दी में पक्षी तथा साँप जैसे कुछ जीव अपनी क्रियाशीलता को कम कर देते हैं। कुछ जन्तु जैसे मेंढ़क, साँप तथा छिपकली जाड़ों में कुछ समय के लिए अपने क्रियाकलाप बहुत ही कम कर देते हैं और अक्रियाशील हो जाते हैं। इसे **शीत-निष्क्रियता** कहते हैं। पौधों के कुछ क्रियाकलाप जैसे प्रकाश-संश्लेषण तथा



चित्र 2.8 *पंख फड़फड़ाता हुआ एक पक्षी*

वाष्पोत्सर्जन भी जाड़ों में प्रभावित होते हैं तथा कम हो जाते हैं।

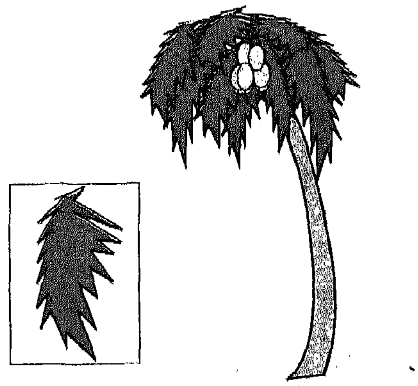
वायु

आप जानते हैं कि पृथ्वी की सतह के चारों ओर वायु का आवरण है। इसे वायुमंडल कहते हैं। आप पहले ही पढ़ चुके हैं कि वायु में कौन-सी गैसें विद्यमान हैं। ऑक्सीजन वायु का एक महत्वपूर्ण घटक है जो जीवधारियों को प्रभावित करता है। सभी जीवों को श्वसन के लिए ऑक्सीजन चाहिए। जब आप पहाड़ों पर जाते हैं तो कभी-कभी वायु की कमी के कारण

सांस लेने में कुछ कठिनाई होती है। यह समस्या अधिक ऊँचाई पर ऑक्सीजन की कमी के कारण उत्पन्न होती है। दिन के समय वायु में ऑक्सीजन की मात्रा बढ़ जाती है। इसका कारण पौधों द्वारा सूर्य के प्रकाश में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा भोजन बनाना है। वायु में कार्बन डाईऑक्साइड की मात्रा भी विभिन्न स्थानों पर बदलती रहती है। आप जानते हैं कि भोजन बनाने में पौधे कार्बन डाईऑक्साइड का उपयोग करते हैं। जैविक तथा अजैविक घटकों द्वारा कार्बन डाईऑक्साइड तथा ऑक्सीजन का चक्रण प्रकृति में इनके संतुलन को बनाए रखने के लिए आवश्यक है। वायु जब तेज गति से बहती है तब क्या होता है? वायु की इन धाराओं को **पवन** कहते हैं। तेज गति की पवन पेड़ों की टहनियों को तोड़ देती है तथा कभी-कभी पेड़ों को जड़ से ही उखाड़ फेंकती है। वन तथा पेड़-पौधे पवन-गतिरोधक की भांति कार्य करते हैं। ये पवन की गति को कम कर देते हैं। वनों में आग पवन के कारण बड़ी तेजी से फैलती है जिसके कारण इसको नियंत्रित करना कठिन हो जाता है।

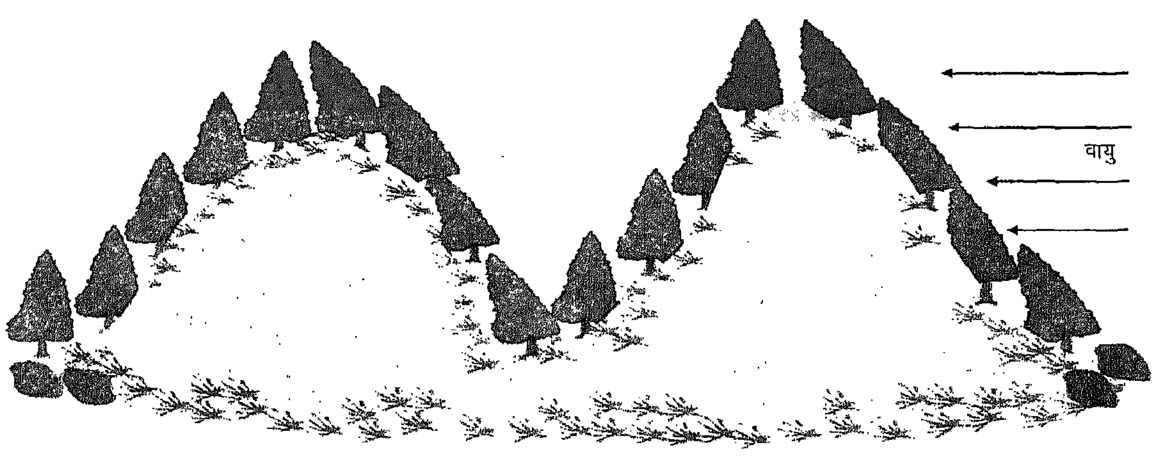
यदि आप किसी ऐसे स्थान पर जाएँ जहाँ तेज पवन अधिकतर केवल एक ही दिशा में बहती है, जैसे कोई पहाड़ी, तो आप देखेंगे कि वृक्ष एक विशेष आकृति ग्रहण कर लेते हैं। ऐसे स्थानों पर कुछ वृक्षों के एक ओर तो टहनियाँ ही नहीं होतीं (चित्र 2.9)।

समुद्री तटों पर आप तेज हवाओं का अनुभव करते हैं। इन स्थानों पर पवन के प्रभाव को कम करने के लिए ताड़ के वृक्षों की पत्तियाँ **क्रकची** (नुकीली) हो जाती हैं (चित्र 2.10)।

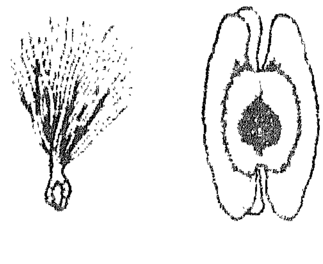


चित्र 2.10 *ताड़ के वृक्ष की नुकीली पत्तियाँ*

पवन, बीजों तथा फलों के प्रकीर्णन में सहायता करती है (चित्र 2.11)। यह हानिकारक जीवाणुओं तथा विषाणुओं को फैलाने में भी सहायता करती है। पौधे भी परागण के लिए पवन पर निर्भर रहते हैं। अनेक पौधों में परागण, प्रजनन के प्रक्रम का पहला चरण है। परागण के प्रक्रम में परागकणों को फूल के वर्तिकाग्र (स्टिग्मा) पर स्थानान्तरित किया जाता है। जिन पौधों में पवन द्वारा परागण की क्रिया होती है उनमें परागण को सुनिश्चित करने के लिए पौधों द्वारा अधिक संख्या में परागकण उत्पन्न किए जाते हैं।



चित्र 2,9 *पहाड़ी क्षेत्रों में कुछ वृक्षों की विशेष आकृति*



(a) (b)

चित्र 2.11 *पवन द्वारा प्रकीर्णन किए जाने वाले बीजों तथा फलों की संरचना*

बहती हुई पवन प्रदूषकों का छितराव करके उन्हें अधिक क्षेत्रफल में फैलाने में भी सहायक है। आपने प्रायः कारखानों में लम्बी-लम्बी चिमनियाँ लगी देखी होंगी जिनमें से काला और सफेद धुआँ निकलता रहता है। इन चिमनियों को इसलिए ऊँचा बनाते हैं जिससे ये प्रदूषकों को ऊँचाई पर ले जाकर अधिक क्षेत्रफल में फैला दें। इन प्रदूषकों का फैलाव पवन की गति तथा दिशा पर निर्भर करता है। पवन की अनुपस्थिति में धुआँ वायुमंडल में उचित रूप से अधिक क्षेत्रफल में नहीं फैल पाता। सर्दियों में यह धुआँ विशेष रूप से वायुमंडल की निचली सतह पर ही एक काली पर्त बना लेता है। कभी-कभी यह धुआँ वायु में विद्यमान जलवाष्प तथ अन्य लटके हुए कणों के साथ मिल कर **स्मॉग** बना लेता है।

जल

सभी सजीव वस्तुओं के लिए जल आवश्यक है। प्रतिदिन हम अनेक कार्यों में जल का उपयोग करते हैं। जल के बिना हम जीवित नहीं रह सकते। जल के बिना वास्तव में कोई भी जीवधारी जीवित नहीं रह सकता। भार के विचार से हमारे शरीर के भार का लगभग 70 प्रतिशत जल है। जल के अनेक स्रोत हैं। लेकिन, वर्षा तथा बर्फ, स्वच्छ तथा ताजे जल के मुख्य स्रोत हैं जो अधिकांश जीवधारियों की आवश्यकता पूरी करते हैं।

हमारे पर्यावरण का एक मुख्य कारक होने के कारण जल धरती पर जीवों के बटवारे को प्रभावित करता है। मिट्टी से जल ऊँचे पेड़ों की चोटी तक पहुँच जाता है। सजीवों में जल पदार्थों के परिवर्तन में सहायक है। जल के गुण जीवों को जीवित रखने तथा उनकी वृद्धि में सहायक हैं। जल, प्रकाश के लिए पारदर्शी है। इसीलिए, जल में प्रकाश बड़ी गहराइयों तक जा पाता है। वायु की अपेक्षा जल धीमी गति से ठंडा और गर्म होता है। इससे सजीवों को ताप परिवर्तन के समय समायोजन करने में आसानी होती है। जल में कार्बन डाईऑक्साइड तथा ऑक्सीजन जैसी गैसें घुल जाती हैं। इन गैसों की मात्रा जल में उसके स्रोत जैसे नदी, तालाब, झील तथा समुद्र की गहराई के साथ बदलती है। आप जानते हैं कि प्रायः शीतकाल में ठंडे प्रदेशों में झील तथा समुद्र की ऊपरी सतह का बहुत सा जल बर्फ में बदल जाता है। बर्फ की इस परत के नीचे जल द्रव के रूप में रहता है। यही कारण है कि कड़ाके की सर्दी में भी मछलियाँ तथा अन्य जलीय जीव जीवित रह पाते हैं।

हमारी पृथ्वी पर जल की एक निश्चित मात्रा है। लेकिन, विभिन्न स्थानों पर जल की मात्रा अलग-अलग है। कुछ स्थानों पर जल पर्याप्त मात्रा में है। इन स्थानों पर वर्षा भी अच्छी होती है। मरुस्थल जैसे स्थानों पर वर्षा बहुत कम होती है। हमारी वर्तमान तथा भविष्य की आवश्यकताएं पूरी करने के लिए शुद्ध तथा पीने योग्य जल पर्याप्त मात्रा में विद्यमान है लेकिन फिर भी पूरे संसार में उपयोग किए जाने योग्य जल की कमी है। ऐसा इसलिए है क्योंकि हम जल का न्याय-संगत उपयोग नहीं करते। हम बहुत सा जल बरबाद कर देते हैं। आजकल, वर्षा ऋतु में विशेष रूप से जल को एकत्रित करने (**रेन हारवेस्टिंग**) को बढ़ावा दिया जा रहा है। जल में कुछ मात्रा में लवण भी घुले होते हैं। समुद्री जल में घुले हुए साधारण लवणों की मात्रा बहुत अधिक होती है। हम जानते हैं कि ऐसा होते हुए भी मछली, व्हेल तथा अन्य जलीय जीव इस जल में जीवित रहते हैं।

जल सिंचाई के काम में भी आता है। किसान अपने खेतों में एक निश्चित समय-अन्तराल के पश्चात् जल देते हैं। धान की फसल को अधिक जल की आवश्यकता होती है। इसकी वृद्धि के लिए खेतों में हर समय जल भरा रहना चाहिए। इसी प्रकार, गर्मियों के दिनों में गमलों में लगाए गए पौधों में आपको अधिक जल्दी-जल्दी जल डालना पड़ता है। तालाब, झील या नालों में जलकुम्भी (आइकोर्निया), जल लिली (वाटर लिली) तथा लेमना, आदि पौधों को देखिए (चित्र 2.12)। ये



चित्र 2.12 *जल लिली*

केवल जल में ही जीवित रह पाते हैं। जल लिली के पौधे को ध्यानपूर्वक देखने पर पता चलता है कि यद्यपि यह नीचे जमीन से जुड़ी है फिर भी इसके बड़े गोल आकार के पत्ते जल की सतह पर तैरते रहते हैं। जल की अधिकता होने पर भी ये पत्ते अथवा इस पौधे के अन्य भाग सड़ते-गलते नहीं हैं। इन पौधों के पत्तों पर एक तैलीय पर्त होती है जो इन्हें क्षय होने से बचाती है। अधिकांश पौधों की पत्तियाँ तैलीय नहीं होतीं।

मिट्टी

मिट्टी भौतिक पर्यावरण का एक अन्य महत्वपूर्ण घटक है। आप जानते हैं कि अधिकांश पौधे मिट्टी में उगते हैं। मिट्टी भूपर्पटी का सबसे ऊपरी पृष्ठ है। पौधों की वृद्धि के लिए यह एक माध्यम है। थोड़ी सी मिट्टी को खोद कर ध्यानपूर्वक देखें। आप पाएंगे कि ऊपरी परत का केवल थोड़ा सा भाग ही पौधे की वृद्धि में सहायक है। यह परत केवल कुछ सेन्टीमीटर मोटी होती है। आप देख सकते हैं कि पौधे की जड़ें केवल इस ऊपरी परत में ही होती हैं।

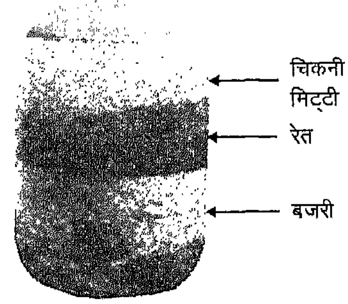
आप जानते हैं कि मिट्टी चट्टानों से बनी है। बड़ी-बड़ी चट्टानें छोटे-छोटे टुकड़ों में टूटती हैं जो अन्त में महीन चूर्ण (पाउडर) में बदल जाते हैं। यह महीन चूर्ण ही मिट्टी है। यह चूर्ण विभिन्न आकार के कणों से मिल कर बना है। बड़े आकार के कणों से बनी मिट्टी को रेत कहते हैं। सबसे छोटे आकार वाले कणों से बनी मिट्टी को चिकनी मिट्टी कहते हैं।

क्रियाकलाप 3

किसी पारदर्शी बर्तन या बोतल में कुछ मिट्टी लीजिए। इसमें कुछ जल डाल कर मिश्रण को किसी चम्मच से अच्छी प्रकार हिलाइए। कुछ समय पश्चात् बर्तन का ध्यानपूर्वक अवलोकन कीजिए। आपको मिट्टी की विभिन्न परतें दिखाई देंगी। बर्तन के सबसे नीचे की परत में बड़े-बड़े टुकड़े (कंकड़) दिखाई देते हैं। इससे ऊपर की परत में छोटे-छोटे कण (रेत) दिखाई देते हैं। सबसे ऊपर की परत बहुत बारीक कणों (चिकनी मिट्टी) से मिल कर बनी है (चित्र 2.13)।

आप रेत तथा चिकनी मिट्टी के बीच अन्तर भी बतला सकते हैं। कुछ रेत लीजिए और इसे जल से गीला कर लीजिए। इसे अपनी अंगुलियों के बीच रगड़ कर देखिए। क्या आप कुछ खुरदरापन अनुभव करते हैं? आप देखेंगे कि रेत आपकी अंगुलियों से आसानी से नहीं चिपकती। अब इसी क्रिया को चिकनी मिट्टी के साथ दोहराइए। आप देखेंगे कि यह अंगुलियों के बीच बहुत चिकनी प्रतीत होती है। यह आपकी अंगुलियों से चिपकती है। किसी बाग से, खाली पड़े (जिसमें फसल न हो) खेत से और किसी नदी के किनारे से मिट्टी के नमूने एकत्र कीजिए। प्रत्येक नमूने को अलग-अलग कागज पर फैलाइए। इन नमूनों में उपस्थित मिट्टी के कणों के आकार को एक आवर्धक लैंस की सहायता से ध्यानपूर्वक देखिए। अपने अवलोकनों को (कॉपी में) लिखिए।

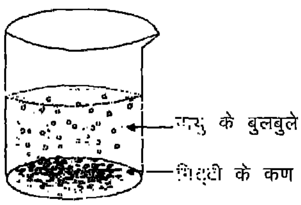
आपने प्रायः देखा होगा कि बीज बोने से पहले किसान अपने खेतों को जोतते हैं। जोतने से मिट्टी के बड़े तथा सख्त ढेले टूट जाते हैं। इससे मिट्टी सरंध्र भी हो जाती



चित्र 2.13 *मिट्टी का संघटन*

है। ऐसी मिट्टी वायु को अपने अन्दर रोक सकती है। मिट्टी में वायु है या नहीं, इसकी जाँच आप कैसे कर सकते हैं?

एक काँच के बर्तन में कुछ सूखी मिट्टी लीजिए। इसमें कुछ जल डाल कर एक काँच की छड़ से हिलाइए। आप देखेंगे कि मिट्टी में से कुछ बुलबुले बाहर निकलते हैं। ये बुलबुले उस वायु के हैं जो मिट्टी के कणों के बीच में विद्यमान थी। जल ने मिट्टी के कणों के बीच की वायु को विस्थापित कर दिया (चित्र 2.14)।



चित्र 2.14 *मिट्टी में वायु होती है*

मिट्टी एक ऐसा माध्यम है जो पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक आधार प्रदान करती है। मिट्टी में जल नमी के रूप में विद्यमान होता है। पौधों के उपयोग के लिए मिलने वाला जल, मिट्टी की इस नमी से ही प्राप्त होता है। किसी गमले या खेत की मिट्टी में यदि अधिक जल डाल दिया जाए तब क्या होगा? जल मिट्टी से वायु को विस्थापित करके उसका स्थान ले लेता है। इस प्रकार मिट्टी में विद्यमान जीवों तथा पौधों की जड़ों को श्वसन क्रिया के लिए ऑक्सीजन नहीं मिल पाती। इसीलिए, किसी पौधे की उचित वृद्धि के लिए यह आवश्यक है कि मिट्टी में जल की मात्रा न तो बहुत कम हो और न ही बहुत अधिक। मिट्टी पौधों को खनिज भी प्रदान करती है। फसलों की वृद्धि के लिए प्रचुर मात्रा में खनिजों की आवश्यकता होती है। मिट्टी में खनिजों की मात्रा को बढ़ाने के लिए उर्वरक तथा खाद मिलाए जाते हैं।

इनके उत्तर दीजिए

1. पौधों के लिए प्रकाश क्यों आवश्यक है?
2. जन्तु, ताप वृद्धि के लिए अपने आप को किस प्रकार अनुकूलित करते हैं?
3. भौतिक पर्यावरण का निर्माण करने वाले विभिन्न कारकों को बताइए।,
4. जल के कोई पाँच उपयोग लिखिए।
5. मिट्टी से पौधों को क्या-क्या प्राप्त होता है?

अब आप जानते हैं कि पर्यावरण जैव तथा अजैव दोनों ही घटकों से मिलकर बनता है। प्रत्येक घटक की एक निश्चित भूमिका है। इन दोनों ही घटकों की परस्पर अन्योन्यक्रियाएं पर्यावरण को एक क्रियाशील निकाय बनाती हैं।



प्रमुख शब्द

अजैव घटक, जैव निम्नीकरणीय पदार्थ, जैव समुदाय, क्लोरोफिल, जलवायु, घटक, उपभोक्ता, अपघटक, पारिस्थितिक विज्ञान, पर्यावरण, आहार शृंखला, वास स्थान, शीत-निष्क्रियता, जैव- अनिम्नीकरणीय पदार्थ, प्रकाश-संश्लेषण, उत्पादक, पुनः चक्रण, अपमार्जक सामाजिक-सांस्कृतिक पर्यावरण, स्मॉग।

सारांश

- हमारे पर्यावरण में जैव तथा अजैव घटक सम्मिलित हैं। ये घटक पारस्परिक अन्योन्य - क्रिया करते हैं।
- पौधे तथा मनुष्य सहित सभी जन्तु पर्यावरण का जैव घटक कहलाते हैं।
- पौधे प्रकाश-संश्लेषण द्वारा अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। इसलिए, इन्हें उत्पादक कहते हैं।
- जन्तु अपने भोजन के लिए पौधों पर निर्भर रहते हैं। इसलिए, इन्हें उपभोक्ता कहते हैं।
- पौधे पर्यावरण में ऑक्सीजन तथा कार्बन डाईऑक्साइड का संतुलन बनाए रखने में सहायता करते हैं।
- कुछ सूक्ष्मजीव मृत जन्तुओं तथा पौधों के भागों के अपघटन में सहायता करते हैं।
- आहार शृंखला इस बात की पुष्टि करती है कि पौधे तथा जन्तु परस्पर निर्भर हैं।
- भौतिक पर्यावरण पौधों तथा जन्तुओं के वितरण को प्रभावित करता है।
- पर्यावरण के घटक जैसे प्रकाश, ऊष्मा, ताप, वायु, जल तथा मिट्टी सजीवों को प्रभावित करते हैं।
- पर्यावरणीय परिवर्तन के लिए सामाजिक-सांस्कृतिक पर्यावरण एक महत्त्वपूर्ण कारक है।

अभ्यास

1. पर्यावरण किसे कहते हैं?
2. पर्यावरण तथा परिस्थान में अन्तर बताइए।
3. जैव पर्यावरण में विद्यमान सजीवों की सूची बनाइए।
4. पर्यावरण में पौधों की भूमिका समझाइए।
5. उत्पादक तथा अपघटक में दो अन्तर बताइए।
6. पारिस्थितिक विज्ञान की परिभाषा लिखिए।
7. वास स्थान तथा पर्यावरण में क्या अन्तर है?
8. उचित शब्दों द्वारा रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिएः
   - (a) पर्यावरण में सफाई कर्मियों के तीन उदाहरण हैं, गिद्ध...................... तथा ....।
   - (b) पौधों को उत्पादक कहते हैं क्योंकि ये अपना .... स्वयं बनाते हैं।
   - (c) प्लैस्टिक की थैलियों का पुनः चक्रण नहीं हो सकता क्योंकि ये ....।
   - (d) सब्जियाँ, पत्तियाँ तथा फल आसानी से अपघटित हो जाते हैं क्योंकि ये .... हैं।
   - (e) सजीव तथा निर्जीव के बीच तथा विभिन्न सजीवों के बीच अन्योन्यक्रिया के अध्ययन को .... कहते हैं।
9. पुनः चक्रण के प्रक्रम तथा पर्यावरण में इसके महत्व की व्याख्या कीजिए।
10. "प्रत्येक आहार शृंखला पौधों से प्रारम्भ होती है।" इस कथन की व्याख्या कीजिए।
11. सजीवों के वितरण में प्रकाश की भूमिका समझाइए।
12. "जल जीवन के लिए आवश्यक होने के कारण सजीवों के वितरण को नियंत्रित करता है। " इस कथन की व्याख्या कीजिए।
13. ऊँचे पहाड़ों पर चढ़ते समय हमें सांस लेने में कठिनाई क्यों होती है? कारण सहित समझाइए।
14. आप कैसे दर्शाएंगे कि रेत के कण चिकनी मिट्टी के कणों से भारी होते हैं।
15. सामाजिक-सांस्कृतिक क्रियाकलाप हमारे पर्यावरण को कैसे प्रभावित करते हैं?

पदार्थ की प्रकृति

अपने दैनिक जीवन में हम अनेक वस्तुओं को देखते हैं। इनमें से कुछ वस्तुएँ सजीव हैं तथा अन्य निर्जीव। विभिन्न वस्तुएँ आकृति, साइज तथा वर्ण (रंग) में परस्पर भिन्न होती हैं। हम वस्तुओं का उपयोग उनके गुणों के आधार पर करते हैं। समान गुणों से युक्त वस्तुओं को एक ही समूह अथवा वर्ग में रखा जा सकता है।

हम वस्तुओं को वर्गीकृत क्यों करते हैं ? वर्गीकरण किसे कहते हैं ? विभिन्न वस्तुएँ किन पदार्थों से बनी हैं ? विभिन्न पदार्थों में क्या समानताएँ हैं ? पदार्थ क्या है? इस अध्याय में हम ऐसे कुछ प्रश्नों का उत्तर जानने का प्रयास करेंगे। हम पदार्थ के कुछ प्रमुख गुणों के बारे में भी जानकारी प्राप्त करेंगे।



चित्र 3.1 *हमारे आस-पास की कुछ वस्तुएँ*

3.1 वस्तुओं का समूहन

हम अपने आस-पास अनेक प्रकार की वस्तुएँ देखते हैं। ऐसी कुछ वस्तुएँ चित्र 3.1 में दिखाई गई हैं। आप इनमें अनेक और वस्तुओं को सम्मिलित कर सकते हैं। चित्र में दिखाई गई सभी वस्तुएँ एक-दूसरे से सर्वथा भिन्न नहीं हैं। इनमें से कुछ वस्तुओं में एक दूसरे से कुछ न कुछ समानता है। यह समानता उनके वर्ण, आकृति, साइज तथा उपयोग के रूप में हो सकती है।

क्रियाकलाप 1

चित्र 3.1 में दिखाई वस्तुओं को ध्यानपूर्वक देखिए। उनमें से ऐसी वस्तुओं का एक समूह बनाइए जिन्हें आप खेलने के लिए उपयोग में लाते हैं। ऐसी वस्तुओं का भी समूह बनाइए जिनका उपयोग आप स्कूल में करते हैं। अब वस्तुओं का समूहन किसी अन्य प्रकार से करने का प्रयास कीजिए। अपने प्रेक्षणों को सारणी 3.1 में लिखिए। अपनी सारणी की तुलना अपने सहपाठियों से कीजिए।

आप अपने आस-पास किसी पंसारी की दुकान में अवश्य गए होंगे। क्या आपने कभी यह जानने का प्रयास किया कि पंसारी की दुकान में वस्तुएँ किस प्रकार व्यवस्थित की गई हैं ? क्या आपने इस व्यवस्था में कोई पैटर्न देखा ? अगली बार जब आप किसी पंसारी की दुकान में जाएँ तो वस्तुओं की व्यवस्था का पैटर्न जानने का प्रयास करें। आप देखेंगे कि खाद्य पदार्थों को साबुन तथा सौन्दर्य प्रसाधनों से भिन्न स्थान पर रखा गया है। सभी प्रकार के बिस्किट अथवा

सारणी 3.1 वस्तुओं का समूहन

खेल में उपयोग की जाने वाली वस्तुएँ	*स्कूल में उपयोग की जाने वाली वस्तुएँ*	*अन्य आधार पर समूहन*

आचार अथवा टॉफियाँ या मुरब्बे की शीशियों (जैम) को एक स्थान पर रखा गया है। अनाज तथा दालें किसी अन्य स्थान पर रखी गई हैं। पंसारी अपनी दुकान में रखी वस्तुओं को अपनी सुविधा के अनुसार समूहों में व्यवस्थित करते हैं। समूह में व्यवस्थित करने से पंसारी का वस्तुओं को ढूँढ़ना आसान हो जाता है। समूहन से विभिन्न प्रकार की वस्तुओं के परस्पर मिल जाने की संभावना कम हो जाती है।

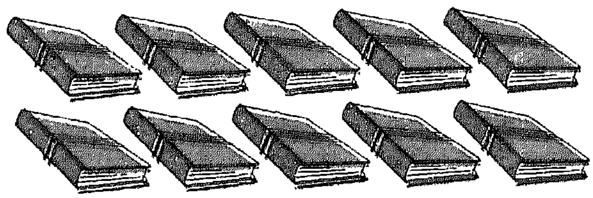
अपने दैनिक जीवन में भी हम प्रायः वस्तुओं का समूहन करते हैं। हम वस्तुओं का समूहन अपनी आवश्यकता के अनुसार करते हैं। रसोई में रखी वस्तुएँ भी किसी विशेष क्रम में व्यवस्थित की जाती हैं।

किसी बक्से में कपड़ों को प्रायः किसी विशेष क्रम में रखा जाता है। आप अपने बस्ते में पुस्तकों तथा कापियों को उनके साइज के अनुसार व्यवस्थित कर सकते हैं। आप इन्हें समय-सारणी के अनुसार भी व्यवस्थित कर सकते हैं।

हम पाते हैं कि वस्तुओं का समूहन उनकी समानताओं, आवश्यकता अथवा ी सुविधा के अनुसार किया जाता है।

3.2 वर्गीकरण

वस्तुओं को किसी आधार अथवा निकष के अनुसार विलगित करके उनका समूहन करने के प्रक्रम को **वर्गीकरण** कहते हैं। वस्तुओं का वर्गीकरण उनकी समानताओं अथवा विभिन्नताओं के आधार पर किया जा सकता है। वस्तुओं के किसी विशेष समूह में यदि आप किसी एक वस्तु के गुणों के बारे में जानते हों तो आपको उस समूह की अन्य वस्तुओं के बारे में जानकारी प्राप्त करने में सहायता मिल सकती है।



चित्र 3.2 *दस समरूप कापियाँ*

चित्र 3.2 में दस समरूप कापियाँ दिखाई गई हैं। आइए इनका वर्गीकरण करने का प्रयास करें। सभी कापियाँ समरूप (एक-सी) हैं। इनसे केवल एक समूह बन सकता है। इनका वर्गीकरण संभव नहीं है। क्या आप पंसारी की दुकान में वस्तुओं के ऐसे किसी समूह के बारे में जानते हैं ?

यदि चित्र में दिखाई गई दस कापियों में से हिन्दी, अंग्रेजी, गणित, सामाजिक अध्ययन तथा विज्ञान जैसे विषयों में प्रत्येक के लिए दो-दो कापियाँ हों तो क्या हम इन्हें वर्गीकृत कर सकते हैं। हम कापियों का वर्गीकरण इन विषयों के अनुसार कर सकते हैं जिनके लिए उनका उपयोग किया जाना है। यहाँ वर्गीकरण का आधार अथवा निकष, वह विषय है जिनके लिए कापियों का उपयोग किया जाता है। इस वर्गीकरण को सारणी 3.2 में दिखाया गया है।

सारणी 3.2 विषय के अनुसार दस कापियों का वर्गीकरण

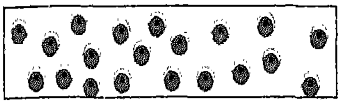
विषय	*हिन्दी*	*अंग्रेजी*	*गणित*	*सामाजिक अध्ययन*	*विज्ञान*
कापियों की संख्या	दो	दो	दो	दो	दो

सारणी 3.3 कक्षा-कार्य तथा गृह-कार्य के आधार पर कापियों का वर्गीकरण

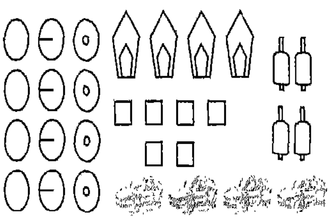
वर्गीकरण का आधार	*कक्षा-कार्य*	*गृह-कार्य*
कापियों की संख्या	पाँच	पाँच

इनके उत्तर दीजिए

1. निम्न चित्र में बीस मनके अथवा बीड दिखाए गए हैं। क्या आप इन्हें विभिन्न समूहों में वर्गीकृत कर सकते हैं? यदि नहीं, तो क्यों?



2. चित्र 3.3 में भिन्न-भिन्न प्रकार के 30 काउन्टर दिखाए गए हैं। इनको जितनी प्रकार से आप वर्गीकृत कर सकते हैं, कीजिए। प्रत्येक समूह में वस्तुओं की संख्या भी बताइए।



चित्र 3.3

यदि प्रत्येक विषय के लिए एक कापी कक्षा-कार्य तथा अन्य गृह-कार्य के लिए हो तो क्या हम इन्हें किसी अन्य आधार पर भी वर्गीकृत कर सकते हैं ? इस प्रश्न का उत्तर है, हाँ । आप इन्हें सारणी 3.3 के अनुसार वर्गीकृत कर सकते हैं।

क्रियाकलाप 2

मान लीजिए आपके बस्ते में आठ पुस्तकें हैं। इनमें से पाँच विभिन्न विषयों के लिए एक-एक पाठ्यपुस्तक तथा शेष तीन कहानी की पुस्तकें हैं जिनमें दो हिन्दी तथा एक अंग्रेजी भाषा में है। इन पुस्तकों को आप जितने प्रकार से वर्गीकृत कर सकते हैं, कीजिए।

3.3. विभिन्न वस्तुएँ किनसे बनी हैं ?

सारणी 3.1 में आपने उन वस्तुओं की सूची बनाई थी जिन्हें आप स्कूल में उपयोग करते हैं। आइए इस सूची में से पुस्तकों का चयन करें। किसी पुस्तक को बनाने में कागज, स्याही, धागे तथा सरेस का उपयोग होता है । इन सभी को सामग्री कहते हैं। इसी प्रकार कोई चाकू स्टील तथा लकड़ी से बना हो सकता है। मापने के लिए स्केल प्लैस्टिक, लकड़ी अथवा स्टील का बना हो सकता है। स्टील, प्लैस्टिक, लकड़ी तथा काँच सामग्री के उदाहरण हैं।

हम जानते हैं कि काँच का उपयोग गिलास, कटौरी, दर्पण, खिड़की-कॉच तथा चश्मे बनाने के लिए किया जा सकता है। किसी एक ही सामग्री का उपयोग विभिन्न प्रकार की वस्तुओं अथवा चीजों को बनाने में किया जा सकता है।

सारणी 3.4 कुछ सामग्रियाँ तथा उनसे निर्मित वस्तुएँ

क्रमांक	*सामग्री*	*वस्तुएँ*
1.	काँच	गिलास, कटोरी, दर्पण, खिड़की-काँच, चश्मे
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

क्रियाकलाप 3

किन्हीं पाँच सामग्रियों तथा उनसे निर्मित वस्तुओं के नाम लिखकर सारणी 3.4 को पूरा कीजिए।

एक ही वस्तु को विभिन्न प्रकार की सामग्री से भी निर्मित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए कोई गिलास स्टेनलैस स्टील, काँच, प्लैस्टिक, थर्मोकोल, लकड़ी अथवा सिरेमिक (चीनी मिट्टी) से बनाया जा सकता है।

क्रियाकलाप 4

सारणी 3.5 में किन्हीं पाँच ऐसी वस्तुओं की सूची बताइए जो भिन्न-भिन्न सामग्री से निर्मित की जा सकती हैं।

सारणी 3.5 कोई वस्तु अनेक सामग्री से निर्मित की जा सकती है

क्रमांक	*वस्तु का नाम*	*सामग्री*
1.	गिलास	स्टेनलैस स्टील, काँच,प्लैस्टिक, थर्मोकोल, लकड़ी
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

हम जानते हैं कि काँच, स्टील, लकड़ी, सिरेमिक, थर्मोकोल, प्लैस्टिक, कपास तथा जूट सामग्री के कुछ उदाहरण हैं। इनमें से लकड़ी, कपास तथा जूट प्राकृतिक रूप में पाए जाते हैं। काँच, स्टील, सिरेमिक, थर्मोकोल तथा प्लैस्टिक मानव-निर्मित सामग्री के उदाहरण हैं क्योंकि यह प्रकृति में नहीं पाई जातीं। इस प्रकार सामग्री का वर्गीकरण प्राकृतिक तथा मानव-निर्मित उत्पाद के रूप में किया जा सकता है। अब हम कह सकते हैं कि

- एक ही प्रकार की वस्तु को अनेक प्रकार की सामग्री से बनाया जा सकता है।
- किसी विशिष्ट सामग्री का उपयोग अनेक प्रकार की वस्तुएँ निर्मित करने में किया जा सकता है।
- कोई सामग्री प्राकृतिक रूप में पाई जा सकती है अथवा मानव-निर्मित हो सकती है।

कोई वस्तु, उदाहरण के लिए पुस्तक का निर्माण एक या एक से अधिक प्रकार की सामग्री का उपयोग करके अथवा उन्हें परस्पर जोड़कर किया जा सकता है। इसी प्रकार चावल,जल, नमक, वसा, सब्जियों और मसालों को विशेष प्रकार से मिलाकर बनाया गया "पुलाव" हम सभी बड़े स्वाद से खाते हैं।

इनके उत्तर दीजिए

1. प्लैस्टिक एक मानव-निर्मित सामग्री है। पाँच अन्य मानव-निर्मित सामग्री के उदाहरण दीजिए।
2. कोयला प्रकृति में पाई जाने वाली सामग्री है। प्रकृति में पाई जाने वाली पाँच अन्य सामग्री के नाम लिखिए।
3. प्रकृति में पाए जाने वाले जूट अथवा मानव-निर्मित नॉयलॉन, दोनों ही प्रकार की सामग्री का उपयोग झोला बनाने में किया जा सकता है। पाँच अन्य ऐसी वस्तुओं के नाम लिखिए जिन्हें दोनों ही प्रकार की सामग्री (प्राकृतिक तथा मानव-निर्मित) से बनाया जा सकता है।
4. किन्हीं चार ऐसी सामग्रियों के नाम लिखिए जिनसे स्कूल का बस्ता बनाया जा सकता है।

क्रियाकलाप 5

सारणी 3.6 में किन्हीं ऐसी पाँच वस्तुओं की सूची बनाइए जिनको निर्मित करने में एक से अधिक सामग्री का उपयोग किया जाता है।

3.4 सामग्री परस्पर किस प्रकार समान हैं ?

आप जानते हैं कि आपके आस-पास पाई जाने वाली सामग्री ठोस, द्रव अथवा गैसीय अवस्था में होती हैं।

सारणी 3.6 किसी एक सामग्री द्वारा निर्मित वस्तुएँ

क्रमांक	*वस्तु का नाम*	*उपयोग की गई सामग्री*
1.	पुलाव	चावल, जल, नमक, वसा,सब्जियाँ तथा मसाले
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

उदाहरण के लिए काँच,पत्थर, रेत तथा स्टील ठोस हैं, जल, दूध तथा तेल द्रव और ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, कार्बन डाइऑक्साइड तथा जलवाष्प गैसीय अवस्था में पाए जाते हैं।

आप सरलता से यह बता सकते हैं कि पत्थर, जल तथा वायु परस्पर किस प्रकार भिन्न हैं, उदाहरण के लिए आप पत्थर तथा जल को देख सकते हैं तथा स्पर्श कर सकते हैं। परंतु आप वायु को न तो देख सकते हैं और न ही स्पर्श कर सकते हैं। आपको वायु की उपस्थिति का आभास पवन के बहने अथवा घूमते हुए पंखे के निकट जाने पर ही हो पाता है। जब आप किसी गुब्बारे में फूंक मारते हैं तब उसका साइज बढ़ जाता है। हम कहते हैं कि गुब्बारे में वायु भर गई है। जब आप किसी स्ट्रॉ या नलकी के द्वारा जल में फूंक मारते हैं तो आपको जल में से वायु के बुलबुले उठते दिखाई देते हैं।

पत्थर के एक टुकड़े को मेज पर रखिए। यह वहीं पड़ा रहता है। इसकी आकृति भी वही रहती है। सभी ठोसों की एक निश्चित आकृति होती है। अब मेज पर कुछ जल उड़ेलिए। जल मेज पर फैल जाएगा। जल को विभिन्न आकृतियों की बोतलों में उड़ेलिए। यह उस बोतल की आकृति ग्रहण कर लेता है जिसमें इसे डाला जाता है। जल प्रवाहित हो सकता है और कोई भी आकृति ग्रहण कर लेता है।

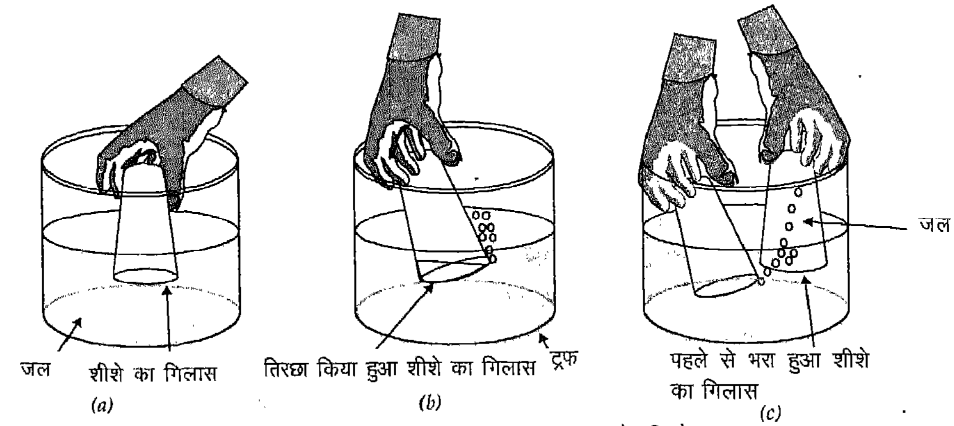


चित्र 3.4 *जल में उठते वायु के बुलबुले*

वायु भी प्रवाहित होती है और कोई भी आकृति ग्रहण कर सकती है। द्रव तथा गैस दोनों ही प्रवाहित हो सकती हैं। द्रव उस बर्तन की आकृति ग्रहण कर लेते हैं जिनमें उन्हें रखा जाता है। ठोसों के लिए यह सत्य नहीं है। अब हम यह जानने का प्रयास करेंगे कि सामग्री में परस्पर क्या समानताएँ हैं। माचिस की एक खाली डिब्बी लीजिए। इस डिब्बी में तब तक शुष्क रेत भरिए जब तक कि यह पूर्ण रूप से भर न जाए। पूरी तरह भर जाने के बाद डिब्बी में और अधिक रेत नहीं समा सकती। इसका कारण यह है कि डिब्बी में अब कोई खाली स्थान नहीं है क्योंकि इसमें उपलब्ध संपूर्ण स्थान रेत ने घेर लिया है । **ठोस स्थान घेरते हैं**।

आइए, अब यह जानने का प्रयास करें कि क्या द्रव भी स्थान घेरते हैं। काँच का कोई गिलास तथा जल से भरा जग लीजिए। जग से जल को गिलास में तब तक उड़ेलिए जब तक वह पूरी तरह भर न जाए। अब गिलास में कुछ और जल भरने का प्रयास कीजिए। क्या होता है ? जल गिलास के ऊपर से बहकर (से अधिप्रवाहित होकर) बाहर गिर जाता है। इस स्थिति में गिलास में और जल नहीं भरा जा सकता। इसमें अब जल को रोकने के लिए कोई स्थान नहीं बचा है। गिलास के अन्दर का समस्त स्थान जल ने घेर लिया है। जल भी स्थान घेरता है। **द्रव स्थान घेरते हैं**।

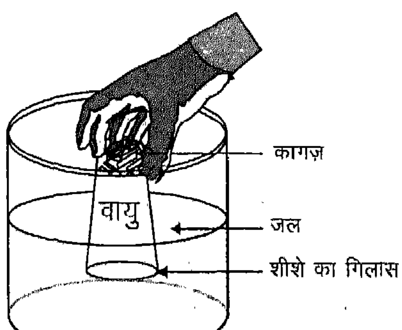
अब यह जानने का प्रयास करें कि क्या वायु भी स्थान घेरती है। कोई गहरी द्रोणिका या टब लीजिए। इसे जल से आधा भरिए। काँच का कोई गिलास लीजिए। इस गिलास को चित्र 3.5 (a) के अनुसार उल्टा परंतु सीधा रखकर द्रोणिका में भरे जल के अन्दर धकेलने का प्रयास कीजिए। क्या जल ऊपर चढ़ता है और गिलास में भर जाता है ? गिलास में जल ऊपर नहीं चढ़ता । अब गिलास को चित्र 3.5 (b) के अनुसार टेढ़ा कीजिए। आपको जल में से कुछ बुलबुले उठते दिखाई देंगे। यह बुलबुले गिलास में उपस्थित वायु के हैं। आप इस वायु को एकत्रित भी कर सकते हैं। इसके लिए जल से भरा एक अन्य गिलास लीजिए और उसे चित्र 3.5 (c) के अनुसार जल के अन्दर उल्टा करके रखिए। पहले गिलास से निकलने वाले वायु के बुलबुले दूसरे गिलास के जल को विस्थापित कर उस स्थान को ग्रहण कर लेते हैं। इस प्रकार पहले गिलास में भरी वायु दूसरे गिलास में स्थान्तरित हो गई। हम जानते हैं कि वायु अनेक गैसों का एक मिश्रण है। अतः हम कह सकते हैं कि **गैसें स्थान घेरती हैं**।



चित्र 3.5 *(a)* , *(b)* , *(c)* *वायु स्थान घेरती है*

क्रियाकलाप 6

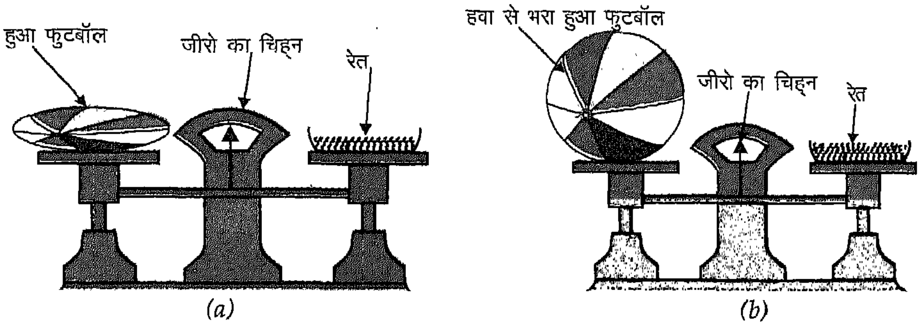
जल के अन्दर भी आप कागज के किसी टुकड़े को शुष्क रख सकते हैं। यह कोई जादू नहीं है। कोई गहरी द्रोणिका लीजिए जैसी कि चित्र 3.6 में दिखाई गई है। इसे जल से भरिए। काँच का कोई गिलास लीजिए तथा उसके पेंदे पर अखबार का एक बड़ा टुकड़ा ठूँसिए। गिलास को उलटकर यह सुनिश्चित कर लीजिए कि अखबार का टुकड़ा गिरता नहीं है। अब इस गिलास को चित्र 3.6 के अनुसार जल के अन्दर तब तक धकेलते रहिए जब तक कि यह पूर्णतया जल में डूब न जाए। अब गिलास को जल से बाहर निकाल कर अखबार के टुकड़े की जाँच कीजिए। क्या यह गीला है ? नहीं, अखबार का टुकड़ा जल से गीला नहीं होता। कोई गिलास या बर्तन जो खाली होने का



चित्र 3.6 *कागज जल से गीला नहीं होता*

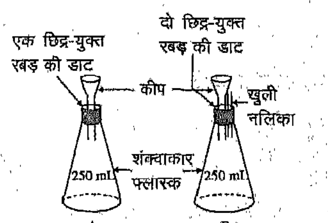
आभास देता है, वास्तव में वायु से भरा होता है। ठोसों तथा द्रवों के विपरीत **गैसें उपलब्ध स्थान को पूर्णतया घेर लेती हैं**।

पत्थर, रेत, कंकड़, जल तथा वायु जैसी सभी सामग्री स्थान घेरती हैं। सभी सामग्री अथवा पदार्थ स्थान घेरते हैं। आइए अब यह जानने का प्रयास करें कि क्या उपरोक्त वस्तुएँ किसी अन्य प्रकार भी समान हैं ? पत्थर का कोई टुकड़ा लीजिए। आप इसका भार अनुभव कर सकते हैं। इसी प्रकार के पत्थर का कोई बड़ा टुकड़ा हाथ में लीजिए। यह अधिक भारी प्रतीत होता है। लगभग बराबर साइज के पचास कंकड़ों का भार दस कंकड़ों की तुलना में अधिक प्रतीत होता है। किसी वस्तु में जितनी अधिक सामग्री निहित होती है वह उतनी ही अधिक भारी होती है। जल से भरी बाल्टी की तुलना में वही बाल्टी खाली होने पर हल्की प्रतीत होती है। **ठोस तथा द्रव का द्रव्यमान होता है**। सामग्री की अधिक मात्रा का अर्थ है, अधिक द्रव्यमान। आइए, यह जानने का प्रयास करें कि क्या वायु का भी द्रव्यमान होता है ? कोई पिचका हुआ फुटबाल लीजिए तथा उसे किसी तुला के बाएँ पलड़े पर रखिए {चित्र 3.7 (a)}। तुला के दाहिने पलड़े पर इतनी रेत रखिए कि उसका संकेतक शून्य के निशान पर आ जाए। इस स्थिति में हम कहते हैं कि दोनों पलड़ों में रखी गई सामग्री का द्रव्यमान बराबर है। अब फुटबाल में वायु भरकर उसे फुलाइए और इसे फिर से तुला के बाएँ पलड़े पर रखिए। क्या तुला अब भी संतुलित है ? क्या उसका संकेतक अब भी शून्य के निशान पर है ?



चित्र 3.7 *वायु का द्रव्यमान होता है*

आप पाएँगे कि ऐसा नहीं है। तुला को संतुलित करने के लिए आपको दाहिने पलड़े में और अधिक रेत रखनी होगी {चित्र 3.7 (b)}। इससे स्पष्ट हो जाता है कि वायु का भी द्रव्यमान होता है। **गैसों का भी द्रव्यमान होता है।**

> **इनके उत्तर दीजिए**
>
> 
>
>
> 1. उपर्युक्त चित्र का ध्यानपूर्वक अध्ययन कीजिए तथा निम्नलिखित में सही कथनों पर (✓) का निशान लगाइएः
>   (i) "A" में जल भरना आसान है।
>   (ii) "B" में जल भरना आसान है।
>   (iii) "A" में वायु द्वारा घेरे गए स्थान को जल द्वारा नहीं घेरा जा सकता।
>   (iv) खुली नलिका द्वारा बाहर निकलने वाली वायु द्वारा रिक्त किए गए संपूर्ण स्थान को जल घेर लेता है।
> 2. कुछ दिनों तक उपयोग किए जाने के पश्चात् रसोई गैस का कोई सिलिंडर हल्का क्यों प्रतीत होता है ?

पत्थर, कंकड़, जल, दूध, प्लैस्टिक तथा वायु का द्रव्यमान होता है। यह सभी किस्म की सामग्री में एक अन्य प्रकार की समानता है। **सभी प्रकार की सामग्री का द्रव्यमान होता है और वह स्थान घेरती है।**

3.5 पदार्थ क्या है?

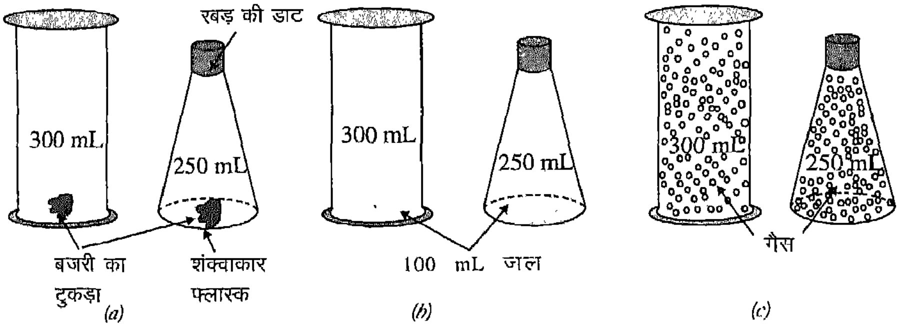
पत्थर, रेत, जल, वायु, नमक तथा काँच जैसी सामग्री जिनका द्रव्यमान होता है और जो स्थान घेरती हैं, **पदार्थ** से बनी होती हैं। हम कह सकते हैं कि जिस किसी का द्रव्यमान होता है वह पदार्थ है। अतः सभी पदार्थों का द्रव्यमान होता है और वह स्थान घेरते हैं (स्थान घेरने का अर्थ है कि पदार्थ का आयतन होता है)। ठोस, द्रव तथा गैस पदार्थ की तीन भिन्न-भिन्न अवस्थाएँ हैं। बर्फ, जल, तथा जल-वाष्प, जल की क्रमशः ठोस, द्रव तथा गैसीय अवस्थाएँ हैं। आप जानते हैं कि जल वाष्प वायु में हमेशा विद्यमान रहती है।

ऐसे पदार्थ जो कोई निश्चित स्थान घेरते हैं तथा जिनका कोई निश्चित आकार (या आकृति) होता है, **ठोस** कहलाते हैं [चित्र 3.8 (a)]। ऐसे पदार्थ जो निश्चित स्थान तो घेरते हैं परंतु जिनका कोई निश्चित आकार नहीं होता, **द्रव** कहलाते हैं [चित्र 3.8 (b)]। ऐसे पदार्थ जो न तो निश्चित स्थान घेरते हैं और जिनका न ही कोई निश्चित आकार होता है, **गैस** कहलाते हैं [चित्र 3.8 (c)]।

सभी वस्तुएँ तथा सामग्री पदार्थ से बनी हैं तथा पदार्थ अत्यन्त सूक्ष्म कणों से मिलकर बना है। किसी पदार्थ में इन सूक्ष्म कणों की परस्पर निकटता से ही यह सुनिश्चित होता है कि उसकी अवस्था ठोस होगी, द्रव होगी या गैस होगी। किसी पदार्थ के गुण उन सूक्ष्म कणों की प्रकृति के कारण होते हैं जिनसे मिलकर वह बना है। पदार्थ शब्द का उपयोग उन सभी वस्तुओं तथा सामग्री के लिए किया जाता है जिनसे यह विश्व बना है।

3.6 पदार्थ के कुछ महत्त्वपूर्ण गुण

किसी पदार्थ का उपयोग उसके गुणों के आधार पर किया जाता है। अब हम पदार्थ के कुछ प्रमुख गुणों का अध्ययन करेंगे।



चित्र 3.8 *(a) ठोसों का निश्चित आकार होता है, (b) द्रव उस बर्तन का आकार प्राप्त कर लेते हैं जिनमें उन्हें रखा जाता है, (c) गैसों का कोई निश्चित आकार नहीं होता और वह समस्त उपलब्ध स्थान को घेर लेती हैं*

जल में विलेयता

हमारे आस-पास जल बहुतायत में पाया जाने वाला पदार्थ है। यह सभी सजीवों के लिए आवश्यक है। यह सजीवों के शरीर के विभिन्न भागों तक भोजन एवं अन्य सामग्री को पहुँचाने में सहायता करता है। हम जल का उपयोग पीने, कपड़े धोने तथा भोजन पकाने के लिए करते हैं। जल में अनेक पदार्थ विलेय हैं अर्थात् उसमें घुल जाते हैं।

इनके उत्तर दीजिए

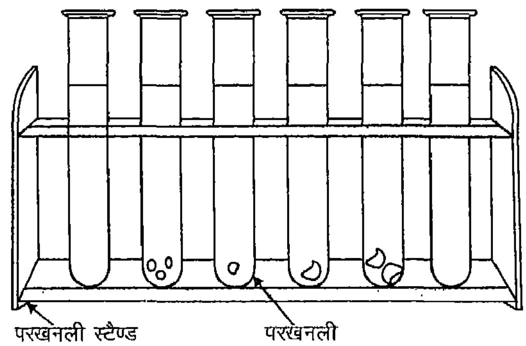
1. साधारण नमक तथा रेत परस्पर किस प्रकार समान हैं?
2. निम्नलिखित सामग्री को ठोस, द्रव तथा गैस में वर्गीकृत कीजिए:

   लोहा, काँच, दूध, डबलरोटी, दंत-मंजन पाउडर, वायु, कागज, स्पंज, तेल, रबड़, ऑक्सीजन, स्याही, चीनी की चाशनी तथा कार्बन डाईऑक्साइड
3. एक पहेली

   शीतलता कठोर बनाती
   हो जाता हूँ मैं निश्चल ।
   वैसे ऊपर से नीचे को
   मैं चलता रहता अविरल ।।
   कभी-कभी नीचे हूँ आता
   नभ में रहता हूँ हर पल ।
   मैं न रहूँ तो जग हो सूना
   मुझसे जीवन की हल चल।।
   ये गुण मेरे जान गए तो
   बतलाओ तुम मैं हूँ कौन?

क्रियाकलाप 7

नमक, मोम, रेत, पोटेशियम परमैंगनेट (लाल दवा), चॉक पाउडर तथा चीनी जैसे कुछ पदार्थों के नमूने एकत्रित कीजिए। यह सभी पदार्थ ठोस हैं। अब 6 परखनलियाँ लेकर प्रत्येक को तीन चौथाई भाग तक जल से भरिए। इन परखनलियों को परखनली स्टैंड में रखिए(चित्र 3.9) ।



चित्र 3.9 *परखनली स्टैंड में परखनलियाँ*

पहली परखनली में थोड़ा-सा नमक, दूसरी में कुछ मोम और इसी प्रकार शेष प्रत्येक परखनली में थोड़ी-थोड़ी मात्रा में रेत, पोटेशियम परमैंगनेट, चॉक पाउडर तथा चीनी डालिए। एक-एक करके प्रत्येक परखनली को भली-भाँति हिलाइए तथा उन्हें फिर परखनली स्टैंड में रख दीजिए। पाँच मिनट बाद प्रत्येक परखनली की ध्यानपूर्वक जाँच कीजिए। आप क्या देखते हैं ?

आप पाएंगे कि कुछ परखनलियों में आपके द्वारा मिलाए गए पदार्थ लुप्त हो गए हैं। वास्तव में यह पदार्थ अब भी परखनली में ही विद्यमान हैं परंतु हम उन्हें देख नहीं सकते। इन परखनलियों में मिलाए गए पदार्थ जल में एकसमान रूप से फैल गए हैं। एकसमान रूप

से वितरित पदार्थों के कण इतने सूक्ष्म होते हैं कि वह दिखाई नहीं देते। जिस परखनली में पोटेशियम परमैंगनेट का क्रिस्टल डाला था उसका जल गुलाबी वर्ण का हो जाता है। यह पदार्थ जल में घुल गए हैं। हम कह सकते हैं कि यह पदार्थ जल में **विलेय** हैं। ऐसे द्रव जिनमें कोई पदार्थ घुले हुए हों **विलयन** कहलाते हैं, जिन परखनलियों में पदार्थ वैसे ही बने रहते हैं वह जल में अविलेय हैं अर्थात् घुलते नहीं हैं। अब इस क्रियाकलाप के आधार पर सारणी 3.7 को भरिए।

सारणी 3.7 ठोसों की जल में विलेयता

जल में विलेय	
जल में अविलेय	

इस प्रकार आपने कुछ ठोसों का वर्गीकरण जल में उनकी विलेयता के आधार पर किया। आप कुछ अन्य ठोस पदार्थों की जल में विलेयता की जाँच कर सकते हैं।

अब हम कुछ सामान्य द्रवों की जल में विलेयता की जाँच करेंगे। दो परखनलियाँ लीजिए। प्रत्येक को जल से आधा भरिए तथा एक परखनली में ग्लिसरीन की दस बूंदें डालकर उसे भली-भाँति हिलाइए। इसे परखनली-स्टैंड में लगभग पाँच मिनट तक रखिए। आप क्या देखते हैं ? आप पाएँगे कि परखनली में ग्लिसरीन अलग से दिखाई नहीं देता । यह जल के साथ पूर्ण रूप से मिल गया है। हम कहते हैं कि ग्लिसरीन जल में विलेय अथवा **मिश्रणीय** है। दूसरी परखनली में किसी खाद्य तेल की दस बूंदें डालिए तथा उसे भली-भाँति हिलाकर स्टैंड में रखिए। लगभग पाँच मिनट पश्चात् इसका प्रेक्षण कीजिए। आप द्रवों की दो अलग-अलग परतें देखेंगे जिनमें ऊपर की परत तेल की तथा नीचे की परत जल की है। खाद्य तेल जल में अविलेय या **अमिश्रणीय** है।

क्रियाकलाप 8

कुछ अन्य द्रवों के नमूने लेकर उनकी जल में विलेयता की जाँच कीजिए। अपने प्रेक्षणों के आधार पर सारणी 3.8 को भरिए।

सारणी 3.8 द्रवों की जल में विलेयता

जल में विलेय	
जल में अविलेय	

अब आपने कुछ द्रवों का वर्गीकरण जल में उनकी विलेयता के आधार पर कर लिया है।

आप जानते हैं कि कुछ जन्तु तथा पौधे जल में जीवित रह सकते हैं। उनका जीवन जल में घुली ऑक्सीजन के कारण ही संभव हो पाता है। जल में कुछ अन्य गैसें भी विलेय (घुलनशील) हैं, जैसे कार्बन डाईऑक्साइड । अनेक ऐसी गैसें भी हैं जो जल में विलेय नहीं हैं। उदाहरण के लिए नाइट्रोजन तथा मार्श गैस (मेथैन) । इस प्रकार कुछ पदार्थ जल में विलेय हैं जबकि अन्य अविलेय हैं। पदार्थों को जल में उनकी विलेयता के आधार पर भी वर्गीकृत किया जा सकता है।

इनके उत्तर दीजिए

1. निम्नलिखित में से उचित शब्द का उपयोग करके प्रत्येक वाक्य में रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिएः

   विलेय, मिश्रणीय, अविलेय, अमिश्रणीय, विलयन

   (i) सरसों का तेल और जल को परस्पर मिलाने पर कुछ समय बाद दो अलग-अलग परतें बनती हैं। यह दो द्रव परस्पर .... हैं।

   (ii) चीनी की चाशनी .... का उदाहरण है।

   (iii) नीला थोथा जल में सम रूप में वितरित हो जाता है। अतः यह जल में .... है।

   (iv) जल में रेत .... है।

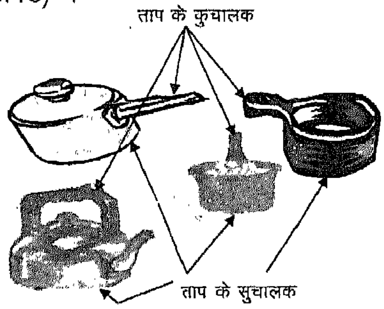
   (v) नींबू का रस जल में .... है।

2. ऐसे किन्हीं तीन विलयनों के नाम लिखिए जिनका उपयोग आप घर में करते हैं।

ऊष्मा का चालन

आपने रसोई घर में अनेक प्रकार के बर्तन देखे होंगे जिनका उपयोग खाना बनाने के लिए किया जाता है। उदाहरण के लिए, विभिन्न प्रकार के भगोने, प्रैशर कुकर, कढ़ाई तथा तवा। सामान्यतः यह सभी बर्तन धातु के बने होते हैं जबकि उनके हत्थे या हैंडल प्रायः लकड़ी अथवा प्लैस्टिक जैसे अधात्विक पदार्थों के बने होते हैं। कभी-कभी खाना बनाने के बर्तनों के हत्थों पर बैंत (केन)

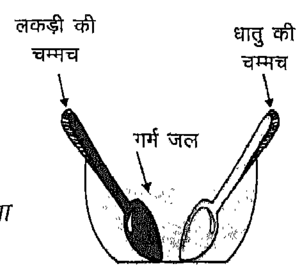
अथवा अन्य किसी सामग्री का आवरण चढ़ा होता है (चित्र 3.10) ।



चित्र 3.10 *खाना बनाने के कुछ बर्तनों के हत्थों पर आवरण चढ़ा होता है*

क्या आपने कभी यह जानने का प्रयास किया है कि इन बर्तनों के हत्थे लकड़ी, प्लैस्टिक अथवा ऐसे ही कुछ अन्य सामग्री से ही क्यों बनाए जाते हैं ? कभी-कभी हत्थों पर बैंत अथवा बाँस का आवरण भी चढ़ा होता है। आइए, इसका कारण जानने का प्रयास करें। कोई कटोरा अथवा बीकर लीजिए। इसे गर्म जल से आधा भरिए। अब दो चम्मचें लीजिए जिनमें से एक ऐलुमिनियम, तांबे जैसी किसी धातु अथवा स्टेनलैस स्टील जैसी किसी मिश्र-धातु की बनी हो जबकि अन्य लकड़ी अथवा प्लैस्टिक की हो। इन दोनों चम्मचों को गर्म पानी में चित्र 3.11 के अनुसार डालिए।

लगभग दो मिनट के पश्चात् दोनों चम्मचों के सिरों को स्पर्श कीजिए। दोनों में से कौन-सी चम्मच अधिक गर्म प्रतीत होती है ? धातु की चम्मच अधिक गर्म प्रतीत होगी। इसका कारण धातुओं द्वारा ऊष्मा का तुरंत चालन करना है। **धातुएँ ऊष्मा की अच्छी चालक अर्थात् सुचालक हैं।** धातुओं में एक सिरे से दूसरे सिरे की ओर ऊष्मा का चालन द्रुत गति से होता है। इसके विपरीत लकड़ी अथवा प्लैस्टिक जैसे कुछ पदार्थों में ऊष्मा का एक सिरे से दूसरे सिरे की ओर चालन मंद गति से होता है। हम कहते हैं कि लकड़ी ऊष्मा की अच्छी चालक नहीं है अर्थात् कुचालक है। कागज, कपड़ा, बाँस, बैंत, बेकेलाइट (प्लैस्टिक) तथा काँच ऊष्मा के कुचालक पदार्थों के कुछ अन्य उदाहरण हैं।



चित्र 3.11 *धातुएँ ऊष्मा की सुचालक हैं*

सामान्य ताप पर द्रव अवस्था में पाया जाने वाला पारा ऊष्मा का सुचालक है। इसीलिए, इसे तापमापी (थर्मामीटर) में उपयोग किया जाता है। जल ऊष्मा का कुचालक है फिर भी इसे आसानी से गर्म किया जा सकता है । ऐसा क्यों संभव है ? इसका कारण आप अगली कक्षा में जानेंगे।

वायु भी ऊष्मा की कुचालक है। इसी कारण सर्दियों में एक के ऊपर दूसरे कपड़े पहनने से हम अपने शरीर गर्म रख पाते हैं। सर्दियों में ऊनी स्वेटर हमें शीत से बचाते हैं। कपड़ों की तहों तथा ऊन के रेशों के मध्य निहित वायु हमारे शरीर की ऊष्णता (गर्मी) को बाहर नहीं जाने देती क्योंकि यह ऊष्मा की कुचालक है। **सभी गैसें ऊष्मा की कुचालक हैं।**

ठोस अथवा द्रव अवस्था में पदार्थ ऊष्मा के सुचालक अथवा

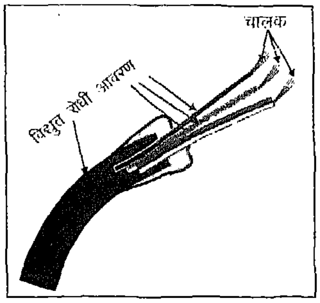
इनके उत्तर दीजिए

1. निम्नलिखित वाक्यों में रिक्त स्थान भरिएः
   (i) डाक्टरी थर्मामीटर का बल्ब अत्यधिक पतले काँच से इसलिए बनाया जाता है क्योंकि काँच ऊष्मा का .... है।
   (ii) किसी ताप-भट्टी के निकट कार्य करने वाले कामगारों को धातु के फ्रेम युक्त चश्मा न पहनने की सलाह दी जाती है क्योंकि धातुएँ ऊष्मा की .... होती हैं।
   (iii) किसी दोहरी दीवार वाले बर्तन की दीवारों के बीच वायु निहित होती है। ऐसे बर्तन में भोजन अधिक समय तक गर्म बना रहता है क्योंकि वायु ऊष्मा की .... है।
2. गर्म दूध से भरे स्टेनलैस स्टील के किसी गिलास को हाथ में पकड़े रहना कठिन क्यों होता है?

कुचालक हो सकते हैं। अतः पदार्थों का वर्गीकरण उनकी ऊष्मा चालकता के आधार पर भी किया जा सकता है।

विद्युत का चालन

आप में से अधिकतर विद्युत का उपयोग घरों में प्रकाश करने तथा अन्य कार्यों के लिए करते हैं। बल्ब जलाने के लिए जब हम स्विच दबाते हैं तब बल्ब के तंतु से विद्युत-प्रवाह होता है। यह तंतु धातु का बना होता है। विद्युत उत्पादन केन्द्र से हमारे घरों तक विद्युत पहुँचाने का कार्य केबिलों तथा तारों द्वारा होता है। जिन स्थानों पर विद्युत का व्यावसायिक पैमाने पर उत्पादन किया जाता है उन्हें पावर स्टेशन कहते हैं। सेल तथा बैटरी भी विद्युत के स्रोत हैं।

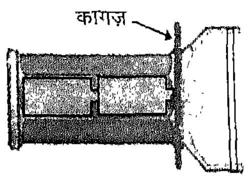


चित्र 3.12 *विद्युत केबिल का कटा हुआ सिरा*

क्या आपने कभी किसी विद्युत केबिल के अंदरूनी भाग को देखा है ? किसी केबिल के बाहरी आवरण को काट कर देखिए। इसके अन्दर आप धातु के अनेक पतले तारों को देखेंगे (चित्र 3.12) । विद्युत संचारण के लिए धातु के तारों का उपयोग क्यों किया जाता है?

एक टॉर्च लीजिए जिसमें सेल लगे हुए हों। उसका स्विच ऑन करके सुनिश्चित कीजिए कि वह प्रकाश देता है। ऐलुमिनियम की एक पतरी, कागज, सूखे कपड़े का एक टुकड़ा तथा रबड़ की शीट का एक टुकड़ा एकत्रित कीजिए। इन सबको बारी-बारी से बल्ब तथा सेल के बीच रखकर (चित्र 3.13) टार्च का स्विच ऑन करके देखिए। क्या टॉर्च का बल्ब हर बार प्रकाशित होता है ? आप देखेंगे कि कागज, सूखे कपड़े तथा रबड़ के टुकड़े का उपयोग करने पर टॉर्च प्रकाश नहीं देती। परंतु, ऐलुमिनियम की पतरी का उपयोग करने पर टॉर्च प्रकाशित हो उठती है। हम कहते हैं कि ऐलुमिनियम विद्युत का चालन करता है। सभी धातुएँ विद्युत का चालन करती हैं। इसीलिए विद्युत -तारों को धातु से बनाया जाता है। हम कहते हैं कि **धातुएँ विद्युत की सुचालक** हैं।

कागज, सूखा कपड़ा तथ रबड़ जैसे पदार्थ विद्युत के कुचालक हैं। इन्हें **विद्युत-रोधी** अथवा **अचालक** भी कहते हैं।

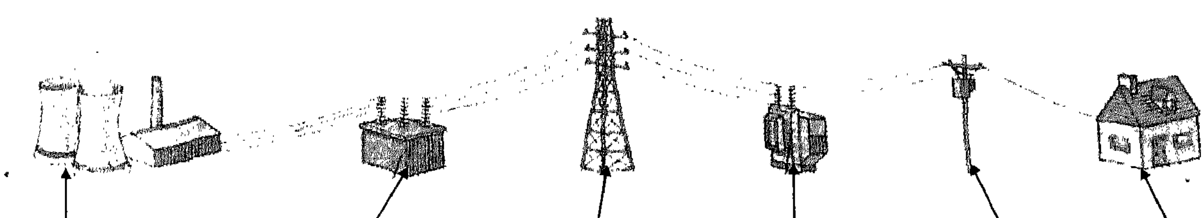


चित्र 3.13 *सेल-युक्त टॉर्च*

शुद्ध जल विद्युत का कुचालक है। परंतु यदि जल में कुछ लवण घुले हों तो वह विद्युत-चालन करता है। विद्युत उपकरणों का उपयोग करते समय अथवा उनकी मरम्मत करते समय यह सदैव वांछनीय है कि हमारे हाथ गीले न हों तथा हमने रबड़ की तली वाले जूते अथवा चप्पलें पहनी हों क्योंकि रबड़ विद्युत-रोधी है।

अतः, हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि हम **पदार्थ को विद्युत सुचालक अथवा विद्युत-रोधी के रूप में भी वर्गीकृत कर सकते हैं।**

चित्र 3.14 के अध्ययन से यह स्पष्ट हो जाता है कि हमारे घरों तक विद्युत किस प्रकार पहुँचती है। आपने



चित्र 3.14 *पावर स्टेशन से हमारे घरों तक विद्युत का संचारण*

विद्युत के मोटे केबिल या तार देखे होंगे जो सामान्यतया खेतों या सड़क के किनारे लगे बिजली के खंभों के ऊपर से होकर जाते हैं। यह केबिल भूमि से कुछ निश्चित ऊँचाई पर विद्युत को सुरक्षित रूप में वांछित स्थानों तक ले जाने का कार्य करते हैं। वायु के विद्युत-रोधी होने के कारण ही यह संभव हो पाता है। हमारे घरों तक विद्युत जिन केबिलों के द्वारा पहुँचाई जाती है उन्हें भूमिगत रखा जाता है अथवा सड़कों के किनारे लगे खंभों की सहायता से भू-तल से ऊँचाई पर रखा जाता है। विद्युत को व्यावसायिक स्तर पर उत्पादित करने वाले विद्युत जनित्र का मूल सिद्धान्त माइकेल फैराडे नामक वैज्ञानिक ने प्रस्तुत किया था। वर्तमान युग में प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विद्युत के अनेक उपयोग फैराडे द्वारा खोजे गए डायनेमो प्रभाव की देन हैं जिसके कारण विद्युत जनित्र का निर्माण संभव हो पाया।

विद्युत उत्पादन की तकनीक तथा अधिकांश धातुओं के विद्युत चालक होने की जानकारी से प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अनेक उपयोगों का मार्ग प्रशस्त किया है। विद्युत-चालित जल-पंप, चारा काटने की मशीन, पंखे, टेलीविजन तथा हमारे घरों को प्रकाशित करने वाले बल्ब इसके कुछ सामान्य उदाहरण हैं।

इनके उत्तर दीजिए

1. आपको किसी विद्युत निमज्जक ऊष्मक (इमर्शन हीटर) द्वारा गर्म किए जा रहे जल को न छूने की हिदायत (सलाह) क्यों दी जाती है?
2. जब कोई स्विच "ऑफ" स्थिति में होता है तो उससे जुड़ा बल्ब दीप्त नहीं होता। "ऑफ" की स्थिति में स्विच के भीतर जोड़ने वाले तारों के बीच के स्थान में वायु निहित होती है। इस जानकारी के आधार पर यह बताइए कि वायु विद्युत चालक है अथवा विद्युत-रोधी।

पारदर्शिता

आप किसी दीवार, लकड़ी के दरवाजे, धातु की शीट अथवा किसी बड़े साइज की पत्ती के आर-पार नहीं देख सकते। यह सभी **अपारदर्शी** पदार्थों से बनी हैं।

आप खिड़की में लगे किसी काँच के दूसरी ओर आसानी से देख सकते यदि वह रंगहीन तथा साफ हो। काँच एक **पारदर्शी** पदार्थ है। आइए देखें जल अपारदर्शी है या पारदर्शी।

श्वेत कागज की किसी शीट पर "X" का निशान लगाइए। इसके ऊपर काँच का एक स्वच्छ गिलास रखिए। क्या गिलास के ऊपर से देखने पर आपको निशान दिखाई देता है ? अब गिलास को स्वच्छ जल से लगभग आधा भरिए। आप अब भी निशान को देख पाएंगे। स्वच्छ जल भी पारदर्शी पदार्थ है।

माइकेल फैराडे



माइकेल फैराडे का जन्म 22 सितम्बर, 1791 में इंग्लैंड के एक गरीब परिवार में हुआ था। उनके पिता लोहार थे। मात्र चौदह वर्ष की उम्र से ही फैराडे किसी जिल्दसाज के सहायक के रूप में काम करने लगे। परंतु पढ़ने में उनकी अद्भुत रुचि थी अतः वह उन सभी पुस्तकों को पढ़ते थे जो उनके पास जिल्द चढ़ाने के लिए आती थीं। जेन मार्सेट द्वारा लिखी पुस्तक "कन्वरसेशन ऑन केमिस्ट्री" को पढ़ने के बाद उनकी विज्ञान में अभिरूचि हुई।

फैराडे ने अपना वैज्ञानिक जीवन सर हम्फ्री डेवी की प्रयोगशाला में सहायक के रूप में प्रारंभ किया। सन् 1825 ई. में वह डेवी के स्थान पर "रॉयल इन्स्टीट्यूट" के निदेशक के पद पर आसीन हुए। फैराडे का गणित का ज्ञान सामान्य अंकगणित तक ही सीमित था। उन्होंने विद्युत एवं चुंबकत्व के क्षेत्र में अनेक अध्ययन किए। इन विषयों पर उनके द्वारा प्रस्तुत विचारों के आधार पर अनेक वैज्ञानिकों ने कार्य किया और नई खोज की। फैराडे अत्यन्त धार्मिक प्रवृत्ति के व्यक्ति थे। उन्होंने अपने सभी शोध कार्य स्वयं किए तथा किसी सहायक की आवश्यकता महसूस नहीं की। उन्होंने "रॉयल इन्स्टीट्यूट" में प्रत्येक शुक्रवार सायंकाल वैज्ञानिक आख्यान का आयोजन करने की परंपरा प्रारंभ की। उन्होंने स्वयं 100 से भी अधिक आख्यान प्रस्तुत किए। क्रिसमस के अवसर पर प्रस्तुत "मोमबत्ती का रासायनिक इतिहास" उनके बहुचर्चित आख्यानों में से एक है। लंदन स्थित "रायल इन्स्टीट्यूट" द्वारा प्रत्येक शुक्रवार को रोचक विषयों पर वैज्ञानिक आख्यान प्रस्तुत करने की परंपरा अब भी चली आ रही है।

माइकेल फैराडे का देहान्त 25 अगस्त, 1867 को हुआ।

> **इनके उत्तर दीजिए**
>
> 1. पाँच पारदर्शी तथा पाँच अपारदर्शी पदार्थों के नाम बताइए।
> 2. पाँच ऐसी वस्तुओं के नाम बताइए जो पारदर्शी पदार्थ से बनी हों।
> 3. पाँच ऐसे द्रवों के नाम बताइए जो पारदर्शी हैं।
> 4. अपारदर्शी पदार्थ से बनी पाँच वस्तुओं के नाम बताइए।

हमारे चारों ओर वायु विद्यमान है। हम यह भी कह सकते हैं कि हम वायु के किसी महासागर में रहते हैं। फिर भी हम अपने आस-पास की वस्तुओं को आसानी से देख पाते हैं, ऐसा इसलिए संभव है क्योंकि काँच तथा जल की भाँति वायु भी पारदर्शी पदार्थ है। इस प्रकार किसी पदार्थ को हम पारदर्शी अथवा अपारदर्शी के रूप में भी वर्गीकृत कर सकते हैं।

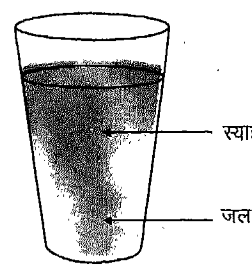
विसरण

हम जानते हैं सूंघने की शक्ति (घ्रांण शक्ति) हमारी पाँच ज्ञानेन्द्रियों में से एक के कारण है। हम अपनी नासिका के द्वारा सूंघते हैं। कार्डबोर्ड के ढक्कन युक्त दो डिब्बे (बॉक्स) लीजिए। एक डिब्बे में कटा हुआ प्याज तथा दूसरे में कुछ सुगंधित फूल रखिए। दोनों डिब्बों के ढक्कन बन्द कर दीजिए। प्रत्येक ढक्कन में एक-एक छोटा छिद्र कीजिए। अब अपने किसी मित्र से बिना ढक्कन खोले यह बताने को कहिए कि प्रत्येक डिब्बे में क्या रखा है ? केवल सूंघकर आपका मित्र यह जान लेगा कि किस डिब्बे में कटा हुआ प्याज रखा है और किसमें सुगंधित फूल। क्या आपने कभी विचार किया है कि यह कैसे संभव हो पाता है ? वास्तव में प्याज के विशिष्ट गंध युक्त गैसीय पदार्थों की वाष्प डिब्बे के अंदर की वायु में एकसमान रूप से मिश्रित हो जाती है। जब हम डिब्बे के ढक्कन में बने छिद्र के निकट अपनी नाक रखकर अन्दर की ओर साँस खींचते हैं, तो प्याज की विशिष्ट गंध हमारी नासिका तक पहुँच जाती है। प्याज के गैसीय पदार्थों की वाष्प के इस प्रकार वायु में मिश्रित होने को **विसरण** कहते हैं। आप विभिन्न प्रकार के गंधयुक्त पदार्थों को डिब्बों में रखकर क्रियाकलाप को कर सकते हैं। किसी पदार्थ को केवल उसकी गंध के आधार पर पहिचानने का खेल संभवतः आप अपने मित्रों के साथ खेलना पसंद करेंगे।

किसी कमरे के एक सिरे में कोई अगरबत्ती जलाइए। कुछ समय बाद क्या आप कमरे के दूसरे सिरे पर अगरबत्ती की सुगंध अनुभव कर पाते हैं ? हाँ, क्योंकि जलती हुई अगरबत्ती सुगंधित वाष्प उत्पन्न करती है। यह वाष्प वायु में मिश्रित हो जाती है और विसरण द्वारा कमरे के दूसरे सिरे तक पहुँच जाती है। गैसों के विसरण की दर अत्यधिक होती है यद्यपि भिन्न-भिन्न गैसों की विसरण दर भिन्न-भिन्न होती है। कोई 100 mL की बीकर लीजिए। इसे जल से आधा भरिए। इस बीकर की तली पर वाटर कलर का एक टुकड़ा रखिए। इसे ऐसे ही रख दीजिए। जल में रंग के फैलने का अवलोकन कीजिए। जल में रंग के पूरी तरह फैलने में कितना समय लगता है ? वाटर कलर के कण जल में विसरित हो जाते हैं।

क्रियाकलाप 9

कोई 250 mL का बीकर अथवा काँच का गिलास लीजिए। इसे जल से आधा भरिए। इस जल में नीली स्याही की एक बूंद मिलाइए (चित्र 3.15)। यह देखिए कि स्याही का रंग किस प्रकार फैलता है। क्या स्याही का रंग जल में एकसमान रूप से विसरित हो जाता है?



चित्र 3.15 *जल में स्याही का विसरण*

क्रियाकलाप 10

शीतल पेय पीने का स्ट्रॉ अथवा काँच की एक ट्यूब लीजिए। इसे 250 mL के बीकर में भरे जल में सीधा खड़ा कीजिए। इस स्ट्रॉ के माध्यम से पोटेशियम परमैंगनेट का एक क्रिस्टल बीकर की तली तक पहुँचाइए। स्ट्रॉ के ऊपरी खुले सिरे को अपनी अंगुली से बंद कीजिए। इसी स्थिति में स्ट्रॉ को जल से बाहर निकाल लीजिए।

जल में पोटेशियम परमैंगनेट को धीमे-धीमे विसरित होते हुए देखिए। **ठोस तथा द्रव जल में विसरित हो सकते हैं**। परंतु सभी ठोस तथा सभी द्रव जल में विसरित नहीं होते।

क्रियाकलाप 11

कोई पेट्री डिश लीजिए। इस पर नीली स्याही की लगभग दस बूँदें लीजिए। इस स्याही पर चॉक के एक टुकड़े को सीधा खड़ा कीजिए। चॉक के टुकड़े में स्याही को ऊपर चढ़ता हुआ देखिए। स्याही चॉक में विसरित हो जाती है। द्रव कुछ सूक्ष्मरंध्र युक्त पदार्थों में विसरित हो जाते हैं। चॉक तथा मृदा (मिट्टी) सूक्ष्मरंध्र युक्त ठोस पदार्थों के उदाहरण हैं।

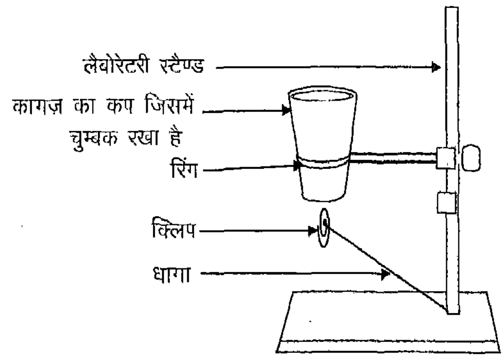
विसरण पदार्थों का एक अन्य गुण है जिसके आधार पर उनका वर्गीकरण किया जा सकता है।

इनके उत्तर दीजिए

1. खाना पकाने की गैस (LPG) के रिसाव की जानकारी हमें गैसों के किस गुण के द्वारा होती है ?
2. किसी इत्र अथवा खाना बनने की सुगंध हम तक किस प्रकार पहुँचती है ?

चुंबक के प्रति अनुक्रिया

लोहे की कुछ कीलें, क्लिप, सिलाई की सुइयाँ, टिन के डिब्बे, विद्युत केबिल से तार के कुछ टुकड़े, भिन्न-भिन्न मूल्य के सिक्के, कागज तथा ऐलुमिनियम की पतरी एकत्र कीजिए। किसी दंड-चुंबक को एक-एक करके इन वस्तुओं के निकट लाइए। इनमें से कौन चुंबक की ओर आकर्षित होते हैं ? चुंबक केवल लोहे की कीलों, क्लिप तथा सिलाई की सुइयों को अपनी ओर खींचते हैं अर्थात् आकर्षित करते हैं। यह सभी वस्तुएँ लोहे से बनी हैं। लोहा एक ऐसा पदार्थ है जिसे चुंबक अपनी ओर आकर्षित कर लेते हैं। निकल तथा कोबाल्ट दो अन्य ऐसे पदार्थ हैं जो चुंबक की ओर आकर्षित होते हैं। इन पदार्थों को **चुंबकीय पदार्थ** कहते हैं।



चित्र 3.16 *कुछ पदार्थों पर चुंबक के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए व्यवस्था*

क्रियाकलाप 12

प्लैस्टिक अथवा कागज का एक कप लीजिए। चित्र 3.16 के अनुसार एक व्यवस्था आयोजित कीजिए। कप के अंदर एक शक्तिशाली चुंबक रखकर उसे कागज से ढक दीजिए ताकि वह दिखाई न दे। किसी क्लिप को धागे से बांध कर उसके दूसरे सिरे को प्रयोगशाला स्टैण्ड के आधार के निकट बांध दीजिए। आप देखेंगे कि क्लिप बिना किसी आधार के वायु में स्थिर हो जाता है। अपने मित्रों से यह जानने का प्रयास कीजिए कि क्लिप के वायु में स्थिर होने का क्या कारण है। चुंबक क्लिप को आकर्षित करता है जो लोहे से बना है। लोहे के चुंबकीय गुण का उपयोग खिड़कियों के दरवाजों को रोकने (अड़ाने), अल्मारियों तथा रेफ्रिजरेटरों के दरवाजों को बंद करने, बच्चों के चिपकू (स्टिकरों) आदि में किया जाता है। संभवतः लोहे जैसे चुंबकीय पदार्थों का सबसे महत्त्वपूर्ण उपयोग विद्युत उत्पादन के लिए डायनेमो बनाने में किया जाता है।

अतः पदार्थों का वर्गीकरण उनकी विलेयता, ऊष्मा एवं विद्युत चालकता, पारदर्शिता तथा चुंबक के प्रति उनकी अनुक्रिया के आधार पर किया जा सकता है। पदार्थ को ठोस, द्रव अथवा गैस के रूप में भी वर्गीकृत किया जा सकता है। पदार्थों के गुण उन्हें अन्य पदार्थों से पृथक करने के लिए भी आधार प्रदान करते हैं। इसका अध्ययन आप अगले अध्याय में करेंगे।

इनके उत्तर दीजिए

1. आपके पास कोई ऐसा चिपकू (स्टिकर) है जिसके अंदर कोई चुंबक रखा है। कुछ ऐसी वस्तुओं के नाम बताइए जिनमें आप इसे चिपका सकते हैं।
2. निम्नलिखित पदार्थों को चुंबकीय तथा अचुंबकीय के रूप में वर्गीकृत कीजिए: पेन्सिल, प्लैस्टिक की पानी की बोतल, सामान्य चाकू का फलक, ऐलुमिनियम से बना स्केल, रबड़, ड्राइंग पिन, कैंची, चारकोल का पाउडर, सभी प्रकार की पिन, सेफ्टीपिन, बॉल बेयरिंग, फावड़ा तथा जल।

प्रमुख शब्द

वर्गीकरण, चालक, विसरण, समूहन, अचालक, चुंबकीय पदार्थ, वस्तुएँ, पदार्थ, अपारदर्शी, सूक्ष्मरंध्र युक्त पदार्थ, सामग्री, विलेयता, घोल (विलयन) , पदार्थ की अवस्थाएँ, पारदर्शी।

सारांश

- वस्तुओं का समूहन उनके अध्ययन एवं उपयोग के लिए लाभकारी है।
- वस्तुओं का वर्गीकरण उनके गुणों में समानताओं एवं असमानताओं के आधार पर किया जाता है।
- सभी वस्तुएँ सामग्री से बनी होती हैं।
- कोई वस्तु जो स्थान घेरती है और जिसका कुछ द्रव्यमान होता है, पदार्थ कहलाती है।
- ठोस, द्रव तथा गैस पदार्थ की तीन अवस्थाएँ हैं।
- ठोसों की निश्चित आकृति होती है और वह निश्चित स्थान घेरते हैं।
- द्रवों की आकृति निश्चित नहीं होती परंतु वह निश्चित स्थान घेरते हैं।
- गैसों की कोई निश्चित आकृति नहीं होती।
- गैसें सभी उपलब्ध स्थान घेर लेती हैं।
- सभी पदार्थों का कुछ आयतन होता है।
- ऐसे पदार्थ जो जल में हिलाए जाने पर लुप्त हो जाते हैं, जल में विलेय अथवा घुलनशील कहलाते हैं।
- ऐसे पदार्थ जो ऊष्मा को एक सिरे से दूसरे सिरे तक जाने देते हैं, ऊष्मा के चालक कहलाते हैं।
- जिन पदार्थों से विद्युत प्रवाह संभव नहीं होता उन्हें विद्युत्-रोधी कहते हैं।
- जिन पदार्थों के दूसरी ओर रखी वस्तुओं को आसानी से देखा जा सकता है पारदर्शी कहलाते हैं।
- वायु एक पारदर्शी पदार्थ है।
- किसी पदार्थ के किसी अन्य पदार्थ में स्वयं एकसमान रूप से मिश्रित होने के प्रक्रम को विसरण कहते हैं।
- गैसें वायु में तथा परस्पर विसरित हो जाती हैं।
- कुछ ठोस तथा द्रव जल में विसरित होते हैं।
- चुंबक की ओर आकर्षित होने वाले पदार्थ चुंबकीय पदार्थ कहलाते हैं।

अभ्यास

1. अपने आस-पास की किंही बीस वस्तुओं की सूची बनाइए। इन वस्तुओं का वर्गीकरण उनकी (i) जल में घुलनशीलता, (ii) विद्युत चालन, (iii) ऊष्मा चालन, (iv) चुंबकीय गुण तथा (v) पारदर्शिता के आधार पर कीजिए।
2. प्रकृति द्वारा उत्पादित किन्हीं दो पदार्थों का नाम बताइए जिनका उपयोग वस्त्र बनाने में किया जाता है।
3. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:
   - (i) वस्तुओं का समूहन .... के लिए किया जाता है।
   - (ii) पदार्थों का वर्गीकरण उनके गुणों में कुछ .... तथा .... के आधार पर किया जाता है।
   - (iii) कोई वस्तु भिन्न-भिन्न .... से बनी हो सकती है।
   - (iv) विभिन्न पदार्थों का उपयोग किसी एक .... को बनाने में किया जा सकता है।
   - (v) सभी पदार्थ .... घेरते हैं तथा उनका .... होता है।
   - (vi) गैसीय अवस्था में कोई पदार्थ .... घेर लेता है।
   - (vii) द्रव अवस्था में पदार्थ कोई भी .... ग्रहण कर सकता है।
   - (viii) कपड़े का कोई टुकड़ा ऊष्मा का .... होता है।
   - (ix) धातुएँ ऊष्मा की .... होती हैं।
   - (x) आप किसी कूड़ेघर की उपस्थिति का अनुभव उससे कुछ दूरी से ही कर सकते हैं क्योंकि गैसें वायु में .... हो जाती हैं।
   - (xi) लोहा एक .... पदार्थ है।
4. किसी ऐसी विधि का उल्लेख कीजिए जिससे यह स्थापित हो सके कि जल एक पारदर्शी पदार्थ है।
5. निम्नलिखित पदार्थों को ठोस, द्रव तथ गैस के रूप में वर्गीकृत कीजिए:

   मिट्टी का तेल, बर्फ, काँच, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, दूध, मेथैन, लोहा, पारा।

अध्याय

पदार्थों का पृथक्करण

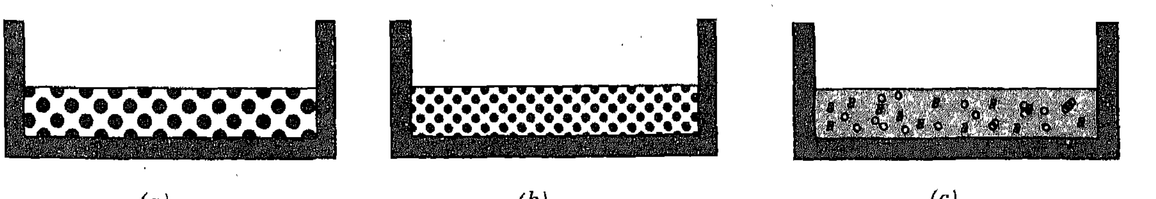
हम विभिन्न प्रकार के पदार्थ एवं वस्तुओं जैसे वायु, मिट्टी, जल, चट्टानें, साधारण नमक, दूध, फल, सब्जियाँ तथा फूल से परिचित हैं। अपने दैनिक जीवन में हम इनमें से कुछ वस्तुओं जैसे चीनी तथा साधारण नमक को सीधे ही प्रयोग में ला सकते हैं। परंतु अनेक वस्तुओं में उपयोग में लाने से पहले लाभकारी तथा काम में न आने वाले या हानिकारक अवयवों को पृथक करना पड़ता है। उदाहरण के लिए, केले या सन्तरे को खाने से पहले उनके छिलकों को अलग कर देते हैं। यहाँ पर हमने फलों के उपयोग में न आने वाले भाग अर्थात छिलके को खाने योग्य या काम में आने वाले भाग से पृथक कर दिया। इसी प्रकार हम चाय पीने से पहले चाय की पत्तियों को छन्ने अथवा कपड़े से छान कर अलग करते हैं। गेहूँ, चने या चावल में से हम कंकड़ या भूसा अलग कर देते हैं। कभी-कभी हम दूध में से मक्खन को अलग निकालते हैं। यह सब वस्तुएं मिश्रणों के उदाहरण हैं। हम जिस हवा में सांस लेते हैं वह कई गैसों, जलवाष्प तथा धूल के कणों का मिश्रण है। अधिकांश वस्तुएं जिन्हें हम अपने दैनिक जीवन में उपयोग में लाते हैं, मिश्रण के रूप में ही मिलती हैं।

शुद्ध पदार्थ किसे कहते हैं ? मिश्रण तथा शुद्ध पदार्थ में क्या अन्तर है ? हम किसी मिश्रण के अवयवों को क्यों पृथक करते हैं ? किसी मिश्रण के अवयवों को पृथक करने के लिए कौन-कौन सी विधियाँ उपयोग में लाई जाती हैं। आइए, इन प्रश्नों के उत्तर जानने का प्रयत्न करें।

4.1 शुद्ध पदार्थ तथा मिश्रण

चीनी, नमक तथा मिट्टी का एक-एक चम्मच तीन अलग-अलग पेट्रीडिशों में लीजिए। चित्र 4.1 की भांति पेट्रीडिशों पर क्रमशः 'a', 'b' तथा 'c' लिखिए। इन पेट्रीडिशों में लिए गए पदार्थों को एक आवर्धक लेंस की सहायता से बारी-बारी से देखिए। आप देखेंगे कि पेट्रीडिश 'a' में उपस्थित चीनी के सभी क्रिस्टलों के रंग, साइज तथा आकृति एक जैसे ही हैं। इसी प्रकार, पेट्रीडिश 'b' में उपस्थित नमक के सभी क्रिस्टल एक समान हैं। पेट्रीडिश 'c' में हमने मिट्टी रखी है। इसमें प्रायः आप विभिन्न रंगों, साइजों और आकृतियों के मिट्टी के कण, घास तथा कुछ कीटों को देख सकते हैं। चीनी तथा नमक (सोडियम क्लोराइड) जैसे पदार्थ को शद्ध पदार्थ कहते हैं। सोना, चांदी, पारा (मरकरी), गन्धक (सल्फर), जल, कपूर, नेफ्थेलीन तथा कार्बन डाईऑक्साइड शुद्ध पदार्थों के कुछ अन्य उदाहरण हैं। इनमें से सोना, चाँदी, पारा तथा गन्धक (सल्फर) **तत्व** कहलाते हैं। जल, कपूर, नेफ्थेलीन तथा कार्बन डाईऑक्साइड को **यौगिक** कहते हैं। मिट्टी जैसे पदार्थों को **मिश्रण** कहते हैं।

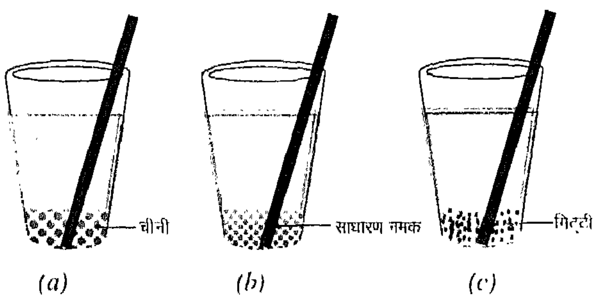
आइए, अब देखें कि जब चीनी, नमक तथा मिट्टी को जल में हिलाया जाता है तब क्या होता है ? 250 mL के कांच के तीन साफ बर्तन लीजिए (चित्र 4.2)। इन पर क्रमशः 'a', 'b' तथा 'c' लिखिए। प्रत्येक बर्तन के तीन चौथाई भाग को जल से भरिए। बर्तन



(a) चीनी   *(b)* नमक   *(c)* मिट्टी

चित्र 4.1 *पेट्रीडिशों में कुछ पदार्थ*

'a' में दो चम्मच चीनी, 'b' में दो चम्मच नमक तथा 'c' में दो चम्मच मिट्टी डालिए। अलग-अलग कांच की छड़ों से तीनों बर्तनों की पदार्थ को भली-भाँति हिलाइए। कांच के तीनों बर्तनों को मेज पर रखिए। कुछ समय पश्चात तीनों बर्तनों में विद्यमान पदार्थ को ध्यानपूर्वक देखिए। आप देखेंगे कि बर्तन 'a' तथा 'b' में चीनी तथा नमक घुल गए हैं। इन बर्तनों में कोई भी बिना घुले कण दिखाई नहीं देते। बर्तन 'c' में जल की सतह पर घास, मिट्टी के कण तथा कुछ कीट तैरते हुए दिखाई दे सकते हैं। रेत के भारी कण बर्तन की तलों में बैठ जाते हैं। इन तैरते हुए तथा तली में बैठे हुए कणों को हम आवर्धक लेंस की सहायता से भली-भाँति देख सकते हैं। इस प्रकार, मिट्टी विभिन्न प्रकार की सामग्रियों का मिश्रण है जिन्हें अलग-अलग किया जा सकता है।



चित्र 4.2 *कुछ पदार्थों को जल में घोलना*

किसी शुद्ध पदार्थ में केवल एक ही प्रकार का पदार्थ होता है। इस पदार्थ के अतिरिक्त इसमें कुछ नहीं होता। किसी शुद्ध पदार्थ के सभी कण एक जैसे होते हैं। सभी तत्व जैसे हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन, ताँबा तथा सोना शुद्ध पदार्थों के उदाहरण हैं। इसी प्रकार, तत्वों से मिलकर बनने वाले यौगिक जैसे चीनी, साधारण नमक में विद्यमान सोडियम क्लोराइड तथा पोटेशियम परमैंगनेट भी शुद्ध पदार्थों के उदाहरण हैं। चीनी, के सभी कण एकसमान होते हैं। इसी प्रकार, सोडियम क्लोराइड के सभी कण एकसमान होते हैं। लेकिन, चीनी के कण सोडियम क्लोराइड के कणों से भिन्न होते हैं। यदि हम चट्टानी नमक (सेंधा नमक) को ध्यानपूर्वक देखें तो हम पाएंगे कि यह कुछ लवणों तथा चट्टानी पदार्थों जैसे रेत तथा मिट्टी का मिश्रण है।

कोई मिश्रण ठोस, द्रव या गैसीय अवस्था में हो सकता है। उदाहरण के लिए, किसी तालाब या नदी का जल अनेक लवणों, रेत तथा मिट्टी के कणों का मिश्रण है। हमारे पीने के जल में भी बहुत थोड़ी मात्रा में अनेक लवण घुले होते हैं। ये लवण हमारे शरीर के लिए आवश्यक हैं। गर्मियों में हम बहुधा शरबत पीते हैं। यह जल, चीनी और रंग तथा खुशबूदार सामग्रियों का मिश्रण है। अनेक वस्तुएं जैसे गुड़,घारा तथा दूध देखने में ऐसे प्रतीत होते हैं जैसे उनमें एक ही प्रकार के पदार्थ सम्मिश्रित हैं। लेकिन ऐसा नहीं है। उनमें विभिन्न प्रकार के एक से अधिक पदार्थ उपस्थित होते हैं। ये सभी मिश्रण हैं।

समुद्र का जल देखने में ऐसा प्रतीत होता है जैसे वह एक ही पदार्थ हो। वास्तव में यह जल में घुले हुए अनेक लवणों का मिश्रण है। खाना बनाने में प्रयोग होने वाला साधारण नमक समुद्र के जल से प्राप्त किया जाता है। कुछ झीलों के जल में भी नमक होता है जैसे राजस्थान में स्थित सांभर झील। साधारण नमक भी एक मिश्रण है।

हमारे चारों ओर की वायु भी बहुत सी गैसों, जैसे ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, कार्बन डाईऑक्साइड, आर्गान तथा जलवाष्प का मिश्रण है। इसमें कुछ धूल तथा धुएं के कण भी विद्यमान होते हैं। पौधों तथा जीव-जन्तुओं से प्राप्त अधिकांश पदार्थ मिश्रण हैं। जैसाकि आप जानते हैं दूध भी एक मिश्रण है। यदि आप दूध को उबालकर ठंडा करें तो आपको उसके ऊपर मलाई तैरती हुई दिखाई देगी। लकड़ी भी मुख्य रूप से सेलुलोस तथा जल का मिश्रण है।

उपर्युक्त उदाहरणों से हम यह समझ सकते हैं कि मिश्रण दो या दो से अधिक पदार्थों से मिलकर बना होता है। जिन पदार्थों से मिलकर कोई मिश्रण बनता है उन्हें उस मिश्रण के अवयव या घटक कहते हैं। किसी मिश्रण के विभिन्न अवयव अपने गुण बनाए रखते हैं। ये गुण उन पदार्थों के होते हैं जिनसे मिलकर मिश्रण बनता है। उचित विधि या विधियों का उपयोग करके हम किसी मिश्रण के विभिन्न अवयवों को अलग कर सकते हैं।

इनके उत्तर दीजिए

1. निम्नलिखित सूची में दिए गए पदार्थों को शुद्ध पदार्थ तथा मिश्रण के रूप में वर्गीकृत कीजिए :

   पत्थर के छोटे-छोटे टुकड़े मिला गेहूँ, दूध, कीट सहित चावल, बिना छनी हुई चाय, चट्टानें, चीनी, आसुत जल तथा नल का जल।
2. मिश्रण किसे कहते हैं? मिश्रण के दो उदाहरण लिखिए।
3. सारणी 4.1 में दिए गए मिश्रणों के विभिन्न अवयवों को लिखिए।

सारणी 4.1 कुछ मिश्रणों के अवयव

क्रमांक	*मिश्रण*	*अवयव*
1.	शरबत	
2.	चट्टानी नमक (सेंधा नमक)	
3.	खेत से लिया गया गेहूँ	
4.	कोई मृदु पेय	
5.	नल का जल	

4.2 मिश्रण के अवयवों को पृथक करने की आवश्यकता

हम जानते हैं कि मिश्रण दो या दो से अधिक अवयवों से मिलकर बनता है। किसी मिश्रण में विभिन्न अवयवों के गुण बने रहते हैं। प्रकृति से प्राप्त होने वाली खाद्य तथा अन्य सामग्रियाँ, सभी मिश्रण हैं। सब्जियाँ तथा फल जैसे कुछ मिश्रण सीधे ही उपयोग में लाए जा सकते हैं क्योंकि इनका प्रत्येक अवयव हमारे लिए लाभदायक है। लेकिन, प्रकृति से प्राप्त होने वाली कुछ सामग्रियाँ, जैसे गेहूँ, चावल, दालें, चना तथा काली मिर्च सीधे ही उपयोग में नहीं लाई जा सकतीं। इनमें धूल के कण, भूसा, कीट, पत्थर के छोटे-छोटे टुकड़े तथा कुछ अन्य हानिकारक पदार्थ मिले हो सकते हैं। प्रायः इन्हें उपयोग में लाने से पहले हम इनमें से हानिकारक तथा अनुपयोगी अवयवों को पृथक करते हैं।

हम हवा में सांस लेते हैं जो बहुत सी गैसों, जैसे आक्सीजन, नाइ-ट्रोजन, कार्बन डाइ-आक्साइड, जलवाष्प, आर्गान तथा धूल के कणों का मिश्रण है। हमारे शरीर को वायु के इन सभी अवयवों की आवश्यकता नहीं होती। हमारा शरीर सांस द्वारा अन्दर ली गई वायु से हमारे लिए लाभदायक अवयव ऑक्सीजन को अलग कर लेता है तथा अन्य अवयवों को बाहर निकाल देता है। इसी प्रकार जल का पीने के लिए उपयोग करने से पहले उसमें उपस्थित हानिकारक निलम्बित अशुद्धियों को पृथक किया जाता है।

हमें कभी-कभी घर में उपयोग के लिए, अनुसन्धान कार्यों तथा उद्योगों के लिए शुद्ध पदार्थ की आवश्यकता होती है। लाभदायक अवयवों को प्राप्त करने के लिए हमें मिश्रण से अवांछनीय तथा हानिकारक अवयवों को पृथक करना पड़ता है।

इस प्रकार, किसी मिश्रण के अवयवों का पृथक्करण विभिन्न उद्देश्यों की पूर्ति के लिए किया जाता है। जैसे:

- अवांछनीय अवयवों को अलग करने के लिए।
- हानिकारक अवयवों को अलग करने के लिए।

इनके उत्तर दीजिए

1. सारणी 4.2 को पूरा कीजिए।
2. निम्नलिखित मिश्रणों में हानिकारक अवयवों को पहचानिए :

(i) अरहर की दाल तथा केसरी दाल का मिश्रण।

(ii) बहुत दिनों से उपयोग में नहीं लाए गए कुएं का जल।

(iii) आर्जीमोन तेल तथा सरसों के तेल का मिश्रण।

सारणी 4.2 मिश्रणों के अवयवों का पृथक्करण

क्रमांक	*मिश्रण*	*अवयव*	*अवांछनीय/हानिकारक अवयव (यदि कोई है)*
1.	आइस क्रीम		
2.	गेहूँ (जैसा कि खेत से लाया गया)		
3.	नींबू का शरबत		
4.	पकाई हुई सब्जियाँ		

– शुद्ध तथा लाभदायक अवयवों को प्राप्त करने के लिए।

इसलिए, हमारे जीवन में विभिन्न पदार्थों का पृथक्करण आवश्यक है।

4.3 पृथक्करण की विधियाँ

हम जानते हैं कि हमारे आस-पास विद्यमान अधिकतर पदार्थ मिश्रण के रूप में हैं। इनमें से अधिकांश मिश्रण घर तथा उद्योगों में सीधे उपयोग में नहीं लाए जा सकते। इसलिए, इन मिश्रणों के विभिन्न अवयवों को पृथक करने की आवश्यकता पड़ती है। पृथक्करण की विधि मिश्रण में उपस्थित विभिन्न अवयवों के लाक्षणिक गुणों पर निर्भर करती है। इसलिए, किसी मिश्रण के अवयवों को पृथक करने के लिए हमें उसमें उपस्थित अवयवों के गुणों को जानना आवश्यक है। किसी मिश्रण के अवयवों को पृथक करने के लिए प्रायः उनके उन गुणों का उपयोग किया जाता है जो विभिन्न अवयवों के लिए भिन्न हों। आइए, मिश्रणों के अवयवों को पृथक करने के लिए सामान्यतया उपयोग में आने वाली कुछ विधियों का अध्ययन करें।

फटकना

आपने संभवतः किसान को खेत में भूसे से गेहूँ को अलग करते हुए देखा होगा। किसान किसी ऊँचे स्थान पर खड़े होकर गेहूँ तथा भूसे के मिश्रण को नीचे गिराता है। गेहूँ के दाने भारी होने के कारण जमीन पर नीचे गिर जाते हैं। इन दानों पर हवा का बहुत ही कम प्रभाव पड़ता है। भूसा हल्का होने के कारण हवा के साथ दूर चला जाता है। इस प्रकार गेहूँ के ढेर से कुछ दूर भूसे का एक अलग ढेर बन जाता है (चित्र 4.3)। इस विधि को **फटकन** कहते हैं।



चित्र 4.3 *फटकन*

आपने घर में या आटा चक्की पर फटकन की इस विधि का उपयोग होते हुए देखा होगा।

हाथ से बीनना

आपने गेहूँ, चावल, दाल या मसालों से पत्थर के छोटे-छोटे टुकड़ों या भूसे आदि को हाथों से छाँट कर अलग करते हुए देखा होगा। यह विधि तभी उपयोग में लाई जाती है जब अवांछनीय अवयव बहुत थोड़ी मात्रा में विद्यमान हों। इस विधि द्वारा हम अवांछनीय अवयव को मिश्रण से पृथक कर देते हैं। पृथक्करण की इस विधि को हाथ से बीनना कहते (चित्र 4.4) ।

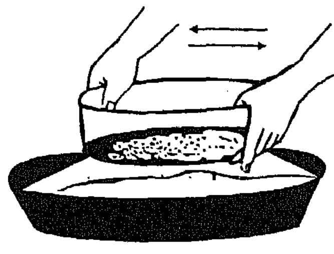


चित्र 4.4 *हाथ से बीनना*

चालन

आपने अपनी माता जी को छन्नी अथवा चालनी से आटा चालते हुए देखा होगा (चित्र 4.5)। इस विधि में आटे के बारीक कण छन्नी से निकल कर नीचे आ जाते हैं। बड़े कण या अन्य अवांछनीय सामग्री छन्नी में ऊपर रह जाती है (आटा चालने को आजकल अच्छा नहीं समझा जाता क्योंकि इससे लाभदायक रुक्षांश आटे से बाहर निकल जाता है।)

यदि आप छन्नी को ध्यानपूर्वक देखें तो आप पाएंगे कि इसके सभी छिद्र एक ही साइज के हैं। छिद्र का साइज जितना बड़ा होता है, उतने ही बडे कणों को छन्नी अपने छिद्रों से नीचे जाने देती है। अपनी आवश्यकतानुसार जिस साइज के कणों को हमें पृथक करना होता है उसी के अनुसार हमें छन्नी के छिद्रों के साइज को बनानां पड़ता है। पृथक्करण की इस विधि को **चालन** कहते हैं। जिन स्थानों पर भवन-निर्माण का कार्य हो रहा हो वहाँ आप रेत को चालते हुए देख सकते हैं।

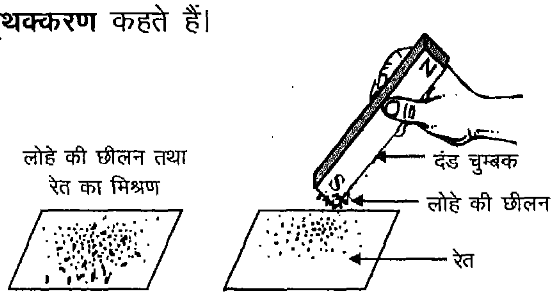




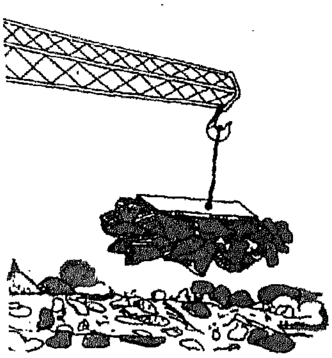
चित्र 4.5 *आटा तथा रेत का चालन*

चुम्बकीय पृथक्करण

कभी-कभी जिन अवयवों को हम मिश्रण से अलग करना चाहते हैं उनके कुछ विशेष गुण होते हैं। उदाहरण के लिए, लोहे के चूर्ण तथा रेत के मिश्रण में से लोहे के चूर्ण को चुम्बक का उपयोग करके अलग किया जा सकता है (चित्र 4.6) । चुम्बक, रेत में से केवल लोहे के चूर्ण को ही उठाता है। इस प्रकार मिश्रण के अवयव पृथक हो जाते हैं। पृथक्करण की इस विधि को **चुम्बकीय पृथक्करण** कहते हैं।



चित्र 4.6 *लोहे के चूर्ण तथा रेत को पृथक करना*

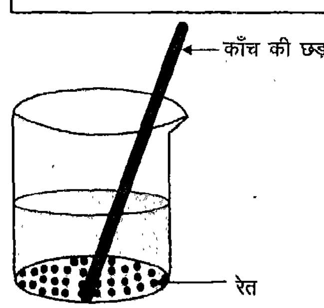


चित्र 4.7 *रद्दी पदार्थों के ढेर से लोहे की कतरनों का पृथक्करण*

बहुत से कारखानों के रद्दी पदार्थों के ढेर में प्रायः लोहे की कतरन होती है। इस ढेर में से लोहे की कतरनों को क्रेन में लगे हुए एक विशाल विद्युत-चुम्बक द्वारा अलग किया जाता है (चित्र 4.7) । इस लोहे को पुनः चक्रण द्वारा दोबारा काम में लाया जा सकता है।

इनके उत्तर दीजिए

1. निम्नलिखित में से किस मिश्रण को फटकने की विधि द्वारा पृथक किया जा सकता है?
   (i) मक्का तथा गेहूँ
   (ii) मक्का तथा भूसा
   (iii) चावल तथा पत्थर
   (iv) साधारण नमक तथा रेत।
2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:
   (i) पुदीने की पत्तियों से घास को .... की विधि द्वारा अलग करते हैं।
   (ii) साबुत चावलों से टूटे हुए चावलों को अलग करने की सर्वोत्तम विधि .... है।
3. लोहे के चूर्ण तथा गन्धक के चूरे के मिश्रण को आप किस प्रकार पृथक करेंगे ?
4. एक बढ़ई लकड़ी के बुरादे से लोहे की कीलों को पृथक करना चाहता है। उसको पृथक्करण की कौन- सी विधि का उपयोग करना चाहिए ?



चित्र 4.8 *जल तथा रेत के मिश्रण को हिलाना*

अवसादन एवं निथारना

जल के किसी नमूने से हम रेत को कैसे पृथक कर सकते हैं? एक 100 mL के एक बीकर या किसी कांच के बर्तन को दिए हुए जल के नमूने से आधा भरें। जल को अच्छी प्रकार हिलाएं (चित्र 4.8) । अब बीकर को कुछ समय के लिए बिना बिक्षुब्ध किए हुए छोड़ दें।

हम संभवतः देखेंगे कि भारी होने के कारण रेत, बीकर की पैंदी में बैठ जाता है। इस प्रक्रम को **अवसादन** कहते हैं। अब चित्र 4.9 की भांति एक कांच की छड़ की सहायता से स्वच्छ जल को सावधानीपूर्वक एक दूसरे बीकर में उड़ेल लेते हैं। यह ध्यान रखना चाहिए कि जल को उड़ेलते समय रेत

हिलने न पाए। इस प्रक्रम को **निथारना** कहते हैं।

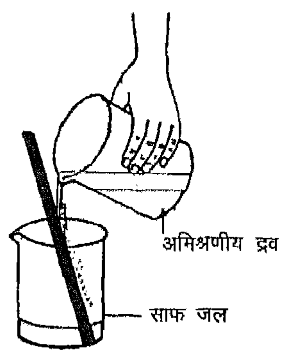


चित्र 4.9 *निथारने की विधि द्वारा जल को रेत से पृथक करना*

इस विधि द्वारा हम रेत तथा जल को पृथक कर सकते हैं। इसी प्रकार, चावल तथा दाल, आदि को पकाने से पहले जल से धोया जाता है। इसमें से जल को निथार कर ही पृथक किया जाता है।

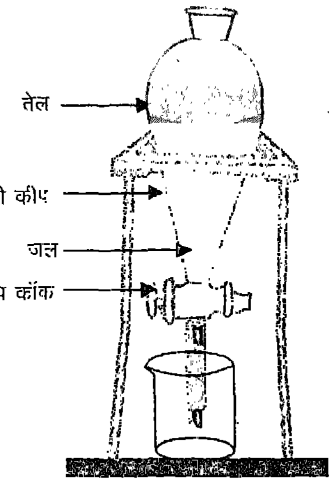
निथारने की विधि का उपयोग दो अभिश्रणीय द्रवों, जैसे जल तथा तेल, को पृथक करने के लिए भी किया जा सकता है। ऐसे द्रव एक दूसरे में मिश्रणीय नहीं हैं तथा किसी मिश्रण में वे अपनी अलग-अलग परतें बना लेते हैं।

लगभग 25 mL पाक तेल तथा लगभग 25 mL जल एक 100 mL के बीकर में डालें। कांच की छड़ से द्रवों के इस मिश्रण को अच्छी तरह हिलाएं। बीकर को कुछ देर बिना विक्षुब्ध किए हुए छोड़ दें। अब ध्यानपूर्वक देखें। पाक तेल जल के ऊपर एक अलग परत बना लेता है। निथारने की विधि द्वारा द्रव की ऊपरी परत को पृथक कर सकते हैं (चित्र 4.10) ।



चित्र 4.10 *निथारने की विधि द्वारा पाक तेल तथा जल का पृथक्करण*

अभिश्रणीय द्रवों को पृथक करने के लिए पृथक्कारी कीप का भी उपयोग किया जा सकता है (चित्र 4.11)। ऐसे द्रवों के मिश्रण को जब पृथक्कारी कीप में डाला जाता है तो कुछ समय पश्चात दोनों द्रव अपनी अलग-अलग परतें बना लेते हैं। कीप की स्टॉप कॉक को सावधानीपूर्वक खोल कर नीचे वाले द्रव अर्थात् जल को कीप के नीचे रखे बर्तन में एकत्रित कर लिया जाता है।



चित्र 4.11 *पृथक्कारी कीप का उपयोग करके जल तथा पाक तेल का पृथक्करण*

यदि कोई दो द्रव आपस में घुलनशील हैं या कोई ठोस किसी द्रव में घुल जाता है तो उन्हें निथारने की विधि द्वारा पृथक नहीं किया जा सकता। उदाहरण के लिए इस विधि द्वारा जल में घुली चीनी या मिट्टी के तेल तथा पेट्रोल के मिश्रण को पृथक नहीं कर सकते। आइए, एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप 1

पृथक्कारी कीप की सहायता से पेट्रोल तथा जल के मिश्रण को पृथक करें। आप देखेंगे कि

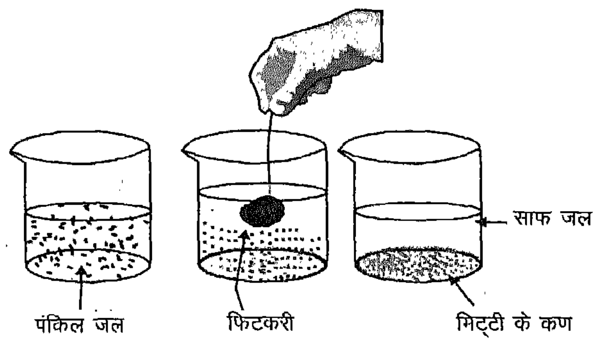
- पेट्रोल ऊपरी परत बनाता है।
- जल निचली परत बनाता है।

आप संभवतः यह भी देख सकते हैं कि निथारने की विधि द्वारा दो अमिश्रणीय द्रवों को पृथक करने का प्रयास करने पर या पृथक्कारी कीप का उपयोग करने पर भी थोड़ा सा मिश्रण अलग हुए बिना रह जाता है।

भारण

हम गदले जल में से चिकनी मिट्टी के छोटे-छोटे कणों को किस प्रकार पृथक कर सकते हैं ?

100 mL वाले एक बीकर को पंकिल (गदले) जल से आधा भरें। फिटकरी का एक टुकड़ा तथा 20 सेमी लम्बा एक धागा लें। धागे के एक सिरे से फिटकरी के टुकड़े को कस कर बांधें तथा दूसरे सिरे को अपने हाथ में पकड़ें (चित्र 4.12)।



चित्र 4.12 *जल में मिट्टी के निलम्बित कणों का फिटकरी द्वारा भारण करना*

अब फिटकरी को जल में डुबा कर धीरे-धीरे एक वृत्ताकार पथ पर लगभग एक मिनट तक घुमाएं। फिटकरी को बाहर निकाल कर बीकर को कुछ समय के लिए बिना विक्षुब्ध किए हुए छोड़ दें। अब बीकर के जल को ध्यानपूर्वक देखें।

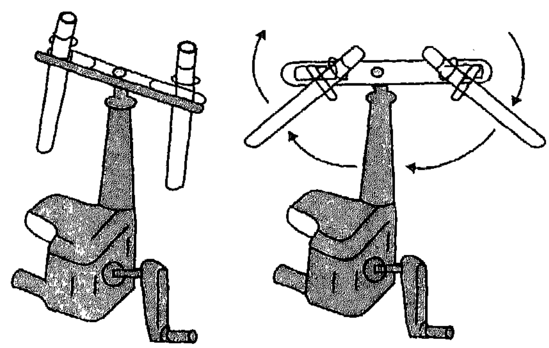
आप देखेंगे कि चिकनी मिट्टी के कण, जिनके कारण जल पंकिल था, तेजी से नीचे बैठ जाते हैं। फिटकरी जल में आसानी से घुल जाती है। घुली हुई फिटकरी के कारण मिट्टी के बारीक कण भारी हो जाते हैं तथा आसानी से बीकर की तली पर बैठ जाते हैं। इस प्रक्रिया को **भारण** कहते हैं। साफ जल को दूसरे बर्तन में निथार सकते हैं।

आपने प्रायः देखा होगा कि पहली वर्षा के बाद दूर की वस्तुएं पहले की अपेक्षा अधिक स्पष्ट दिखाई देने लगती हैं। ऐसा इसलिए होता है कि वर्षा की बूँदें वायु में उपस्थित धूल के कणों को भारी कर देती हैं जिसके कारण धूल के कण नीचे बैठ जाते हैं। धूल से मुक्त होने के कारण हम वायु में दूर की वस्तुओं को स्पष्ट देख पाते हैं।

हम किसी धूल भरे कमरे में झाड़ू लगाने से पहले उसमें जल छिड़कते हैं जिससे कि धूल न उड़े। यहाँ भी जल के कारण धूल के कण भारी हो जाते हैं।

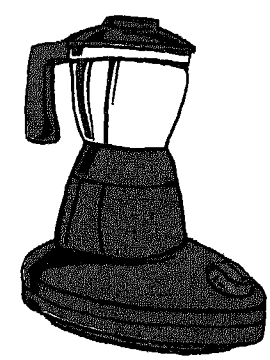
अपकेन्द्रण

इस विधि द्वारा किसी द्रव में निलम्बित कणों को पृथक किया जाता है। जल तथा मिट्टी के मिश्रण को दो परखनलियों में लेकर हाथ से घुमाने वाली एक अपकेन्द्रक मशीन में रखिए (चित्र 4.13)। मशीन को तेज चाल से घुमाइए। मिट्टी के निलम्बित कण भारी होने के कारण परखनली की तली की ओर चले जाते हैं। यदि परखनली को बहुत अधिक चाल से घुमाया जाए तो यह पृथक्करण और भी अच्छा होगा। यदि पृथक किए जाने वाले अवयवों में से एक अवयव दूसरे से बहुत अधिक भारी हो तब भी इस विधि द्वारा पृथक्करण तेजी से होता है।



***चित्र 4.13** एक हस्त-चालित अपकेन्द्रक मशीन*

अपकेन्द्रण की विधि को दूध से क्रीम को अलग करने के लिए डेरी में उपयोग किया जाता है। हम जानते हैं कि दही को मथते समय मक्खन तथा छाछ पृथक हो जाते हैं। हल्का होने के कारण मक्खन ऊपर तैरने लगता है और आसानी से निकाल लिया जाता है। छाछ बर्तन में बची रहती है। क्या आपको मथने में तथा अपकेन्द्रण में कुछ समानताएं दिखाई देती हैं ? क्या

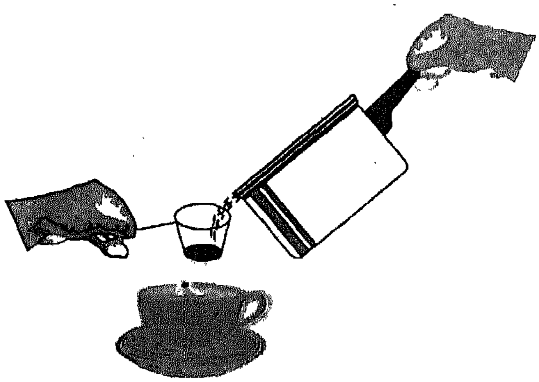


चित्र-4.14 *एक मिक्सर-ग्राइन्डर*

आपको इनमें कुछ अन्तर भी दिखाई देता है ? पृथक्करण की इस विधि का हम एक मिक्सर-ग्राइन्डर में इस्तेमाल करते हैं जिसे प्रायः हम मिक्सी कहते हैं। मिक्सी रसोई घर में उपयोग किया जाने वाला एक महत्वपूर्ण उपकरण है (चित्र 4.14) ।

छानना

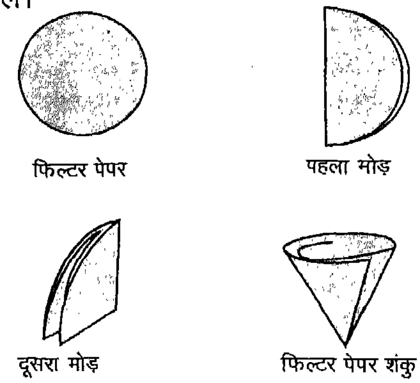
किसी द्रव तथा उसमें अघुलनशील ठोस कणों के मिश्रण को हम अनेक दूसरी विधियों से पृथक कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, चाय बनाते समय चाय की पत्तियों को द्रव से तार की जाली, जिसे प्रायः छन्नी (फिल्टर) कहते हैं, या कपड़े के टुकड़े द्वारा छानकर अलग करते हैं। चाय की पत्तियाँ साइज में छन्नी के सूराखों से या कपड़े के सूराखों से बड़ी होती हैं, इसलिए वे छन्नी पर रह जाती हैं (चित्र 4.15) । पृथक्करण की इस विधि को **छानना** अथवा **फिल्टरन** कहते हैं।



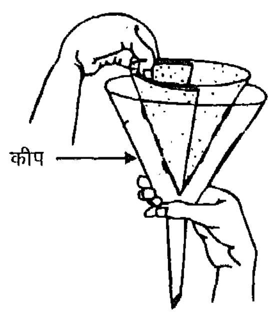
चित्र 4.15 *छन्नी के उपयोग द्वारा चाय की पत्तियों का पृथक्करण*

अनेक सामग्रियाँ जैसे रुई, रेत की परत, फिल्टर पेपर तथा ग्लास वूल को फिल्टर के रूप में उपयोग किया जा सकता है। फिल्टर की छांट पृथक किए जाने वाले कणों के साइज पर निर्भर करती है। छोटे कणों को पृथक करने के लिए हमें बारीक सूराख वाले फिल्टर की आवश्यकता होती है। पंकिल जल को छानने के लिए आप चाय की छन्नी का उपयोग नहीं कर सकते क्योंकि उसमें सूराखों का साइज बड़ा है।

आइए, मिट्टी तथा जल के एक मिश्रण को छानें। एक छन्ना कागज (फिल्टर पेपर) लें और इसे चित्र 4.16 की भांति दो बार मोड़ कर एक शंकु की आकृति में बना लें।

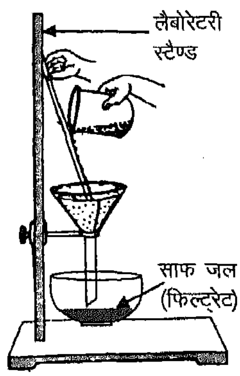


चित्र 4.16 *छन्ने कागज का शंकु बनाना*



चित्र 4.17 *मोड़े हुए छन्ने कागज को कीप में लगाना*

अब एक कीप लेकर उसके अन्दर थोड़ा जल छिड़कें और छन्ने कागज के शंकु को इसमें चित्र 4.17 की भांति लगाएं।



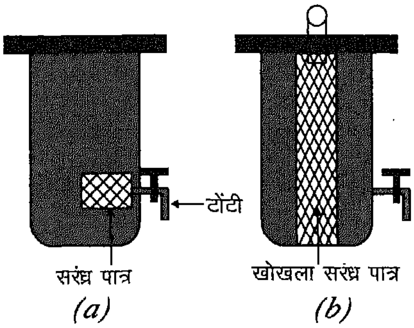
चित्र 4.18 *छन्ने कागज द्वारा छानना*

मिट्टी तथा जल के मिश्रण को धीरे-धीरे कीप में इस प्रकार डालें कि छन्ने कागज की 2/3 ऊँचाई तक मिश्रण आ जाए। छने हुए द्रव को किसी बीकर या अन्य बर्तन में एकत्रित करें। अब छने हुए द्रव तथा छन्ने कागज को ध्यानपूर्वक देखें (चित्र 4.18) ।

आप देखेंगे कि मिट्टी के कण छन्ने कागज पर रह जाते हैं तथा स्वच्छ द्रव नीचे एकत्र हो जाता है। इस प्रकार मिट्टी के ठोस कण जल से पृथक हो जाते हैं।

बड़े शहरों में वाहित मल वाले जल को धातु के बड़े-बड़े फिल्टरों से छाना जाता है जिससे ठोस सामग्री पृथक हो जाती है। इससे सीवर भी बन्द नहीं होते। हमें कभी भी व्यर्थ सामग्री या पोलीथीन की थैलियाँ नालियों या सीवर में नहीं फेंकनी चाहिए।

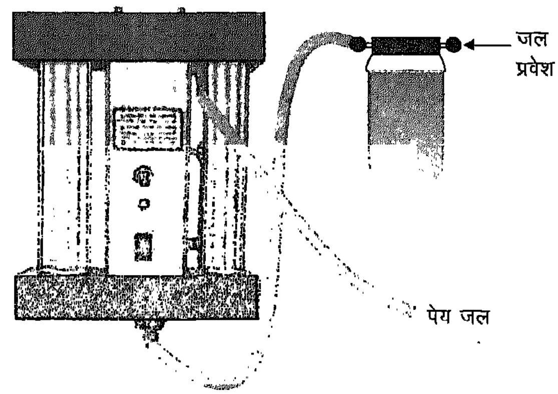
हमारे घरों, विद्यालयों तथा दफ्तरों में जल को साफ करने के लिए विशेष प्रकार के फिल्टरों का उपयोग किया जाता है। ये फिल्टर नल के जल से अवांछित पदार्थों को पृथक कर देते हैं तथा जल को स्वच्छ, पीने योग्य तथा सुरक्षित बना देते हैं। घरों में उपयोग किए जाने वाले जल को साफ करने के कुछ सामान्य फिल्टर चित्र 4.19 में दर्शाए गए हैं।



चित्र 4.19 *घरों में उपयोग किए जाने वाले जल के फिल्टर*

इन फिल्टरों में सिरेमिक का बना एक सरन्ध्र बर्तन फिल्टर की भांति कार्य करता है। सरन्ध्र बर्तन में से होकर जल को प्रवाहित किया जाता है। इस प्रक्रिया में ठोस अशुद्धियाँ पृथक हो जाती हैं और पीने योग्य जल बर्तन से बाहर आ जाता है।

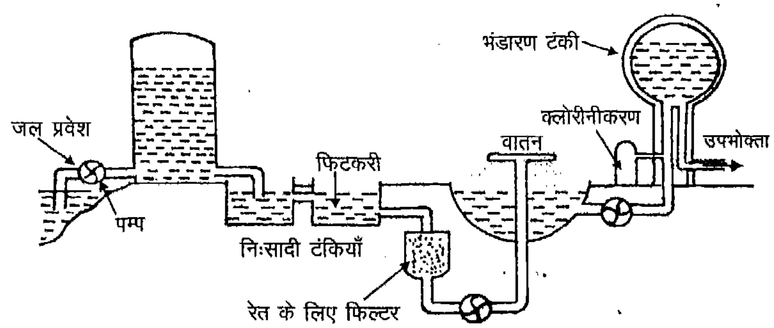
सम्भवतः आपने चित्र 4.20 में दर्शाया गया जल-फिल्टर देखा होगा। ऐसे फिल्टर आजकल पीने योग्य जल प्राप्त करने के लिए उपयोग किए जाते हैं। इस प्रकार के फिल्टर में जल में विद्यमान मोटे कणों को पृथक करने के लिए एक विशेष प्रकार के पदार्थ का उपयोग किया जाता है जिसे रेजिन कहते हैं। इसके पश्चात जल को दूसरे फिल्टर से गुजारते हैं जिसके अन्दर जल में उपस्थित हानिकारक जीवाणुओं को पराबैंगनी किरणों द्वारा मार दिया जाता है। इस प्रकार प्राप्त जल पीने के लिए सुरक्षित होता है।



चित्र 4.20 *एक विद्युत जल-फिल्टर*

शहरों में पेय जल का वितरण जल-संस्थानों (वाटर वर्क्स) द्वारा किया जाता है। चित्र 4.21 में एक जल-संस्थान का क्रमदर्शी आरेख दर्शाया गया है। इन जल-संस्थानों में अवसादन, निथारना, भारण तथा फिल्टरन के प्रक्रमों द्वारा जल से अवांछित सामग्री को पृथक किया जाता है। आपको भारण के प्रक्रम में फिटकरी का उपयोग अवश्य स्मरण होगा। जल-संस्थानों में हानिकारक जीवाणुओं को नष्ट करने के लिए क्लोरीन का उपयोग किया जाता है। इस साफ जल को ही पाइपों द्वारा घरों में पेय जल के रूप में पहुँचाया जाता है।

सभी फिल्टर कुछ समय उपयोग करने के पश्चात गन्दे हो जाते हैं या उनके छिद्र बन्द हो जाते हैं। अतः इनको नियमित रूप से साफ करना आवश्यक है। कभी-कभी चाय की दुकान में एक ही कपड़े को लगातार चाय छानने के काम में लाया जाता है। बार-



चित्र 4.21 *जल-संस्थानों में जल को शुद्ध करने की विधि*

बार उपयोग किए जाने के कारण कुछ समय पश्चात वह बहुत गन्दा हो जाता है। बहुधा कोई भी गन्दी वस्तु हमारे स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होती है। जिस फिल्टर (छन्ने) को साफ नहीं किया जा सकता उसे बदल देना चाहिए।

अच्छे स्वास्थ्य के लिए यह आवश्यक है कि हमारा पेय जल स्वच्छ एवं सुरक्षित हो। इसलिए, यदि फिल्टर किया हुआ पीने का जल उपलब्ध न हो तो इसे पीने योग्य बनाने के लिए इसमें उचित मात्रा में क्लोरीन की गोलियाँ मिलानी चाहिए।

इनके उत्तर दीजिए

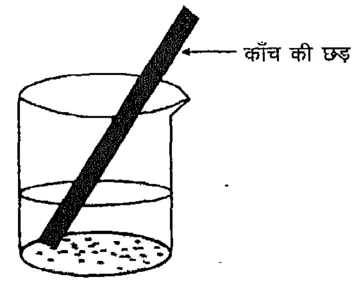
1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:
   (i) पंकिल जल के निलम्बित कणों की नीचे बैठने के प्रक्रम को तेज करने के लिए .... विधि का उपयोग करते हैं।
   (ii) जल में विद्यमान जीवाणुओं को मारने के लिए .... किरणों का उपयोग किया जाता है।
   (iii) घरों में उपयोग किए जाने वाले जल- फिल्टर में फिल्टर .... का बना होता है।
2. दूध से मक्खन को पृथक करने की विधि का नाम लिखिए।
3. दूध तथा पाक तेल को आप किस प्रकार पृथक करेंगे ?
4. वर्षा के बाद दूर की चीजें अधिक स्पष्ट क्यों दिखाई देने लगती हैं?
5. फिल्टर की तरह उपयोग किए जाने वाली दो वस्तुओं (सामग्रियों) के नाम लिखिए।
6. पीने के जल में क्लोरीन क्यों मिलाई जाती है ?

वाष्पीकरण

जल में घुले साधारण नमक को आप किस प्रकार पृथक करेंगे ?

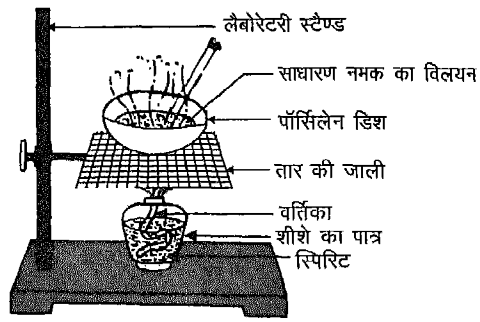
एक 100 mL के बीकर के 1/4 भाग को जल से भर लें। इसमें एक चम्मच साधारण नमक डाल कर अच्छी तरह हिलाएं जिससे कि सारा नमक घुल जाए (चित्र 4.22)।

इस विलयन को एक पॉर्सिलेन डिश (या चायना डिश) में पलट लें। विलयन को एक कांच की छड़ से हिलाते हुए तब तक गर्म करें जब तक सारा जल वाष्प में न बदल जाए (चित्र 4.23) । गर्म करना बंद करके



चित्र 4.22 *जल में घुला साधारण नमक*

पॉर्सिलेन डिश को ठंडा कीजिए तथा इसमें बचे पदार्थ को ध्यानपूर्वक देखिए।



चित्र 4.23 *जल के वाष्पीकरण द्वारा साधारण नमक को पृथक करना*

पॉर्सिलेन डिश में क्या बचा रहता है ? यह साधारण नमक है। किसी लवण को उसके विलयन से जल को हटा कर पृथक करने के प्रक्रम को **वाष्पीकरण** कहते हैं। वास्तव में इस विधि का उपयोग बड़े पैमाने पर समुद्र तथा झील के जल में से साधारण नमक प्राप्त



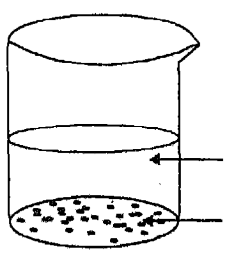
चित्र 4.24 *समुद्र के जल के वाष्पीकरण द्वारा साधारण नमक प्राप्त करना*

करने के लिए किया जाता है। ज्वार के समय समुद्र का जल किनारे पर बनाई गई छोटी-छोटी खुली क्यारियों में एकत्रित किया जाता है। इन्हें लैगून कहते हैं। सूर्य की गर्मी के कारण जल का वाष्पीकरण द्वारा पृथक्करण हो जाता है तथा नमक क्यारियों में बचा रहता है। इस नमक को एकत्रित कर लिया जाता है (चित्र 4.24)।

क्रिस्टलीकरण

प्रकृति में विभिन्न लवणों को हम क्रिस्टल के रूप में प्राप्त कर सकते हैं। विभिन्न पदार्थ एक नियमित तथा भिन्न-भिन्न साइज के क्रिस्टल बनाते हैं। उदाहरण के लिए,साधारण नमक, चीनी, फिटकरी तथा नीले थोथे के क्रिस्टल भिन्न-भिन्न साइज के होते हैं। शुद्ध फिटकरी के क्रिस्टल हम कैसे प्राप्त कर सकते हैं ?

100 mL के एक बीकर को जल से आधा भरिए। लगातार हिलाते हुए आप इसमें जितनी फिटकरी घोल सकते हैं घोलिए। इस विलयन को गर्म कीजिए। इसमें कुछ और फिटकरी मिलाइए। इस विलयन में फिटकरी तब तक डालते रहिए जब तक कि उसमें और अधिक फिटकरी घुलना बन्द न हो जाए। छन्ने कागज का उपयोग करके गर्म विलयन को एक कांच के बीकर में छान कर अघुलनशील अशुद्धियों को पृथक कीजिए। अब इस साफ विलयन को ठंडा कीजिए। विलयन का थोड़ी-थोड़ी देर में निरीक्षण कीजिए। बीकर में आपको शुद्ध फिटकरी के क्रिस्टल दिखाई देंगे (चित्र 4.25)। इस प्रक्रम को **क्रिस्टलीकरण** कहते हैं।

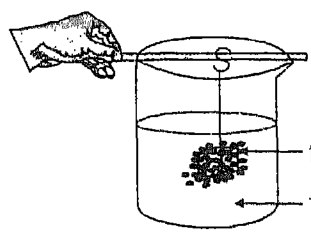


चित्र 4.25 *क्रिस्टलीकरण*

उपरोक्त विधि से प्राप्त किए गए क्रिस्टल साइज में छोटे होते हैं। हम फिटकरी का बड़ा क्रिस्टल किस प्रकार प्राप्त कर सकते हैं ? आइए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप 2

पहले बताई गई विधि द्वारा गर्म जल में फिटकरी का विलयन तैयार कीजिए। बीकर को ठंडा करके इस को छान कर दूसरे बीकर में लीजिए। इस विलयन में कांच की छड़ या पेंसिल की सहायता से फिटकरी का एक छोटा सा टुकड़ा एक धागे में बाँध कर लटकाइए (चित्र 4.26) । इस विलयन को बिना ढके कुछ दिन के लिए किसी सुरक्षित स्थान पर रख दीजिए । आप देखेंगे कि फिटकरी के छोटे टुकड़े पर धीरे-धीरे बड़ा क्रिस्टल बनने लगता है। कुछ दिनों के पश्चात् आपको फिटकरी का बड़ा क्रिस्टल प्राप्त हो जाएगा।



चित्र 4.26 *फिटकरी का बड़ा क्रिस्टल प्राप्त करना*

हम जानते हैं कि विभिन्न पदार्थ अलग-अलग साइज तथा रंगों के क्रिस्टल बनाते हैं। इसलिए क्रिस्टल बनाना एक मनोरंजक क्रियाकलाप है। अब आप इस विधि से चीनी तथा नीले थोथे के क्रिस्टल बना सकते हैं।

ऊर्ध्वपातन

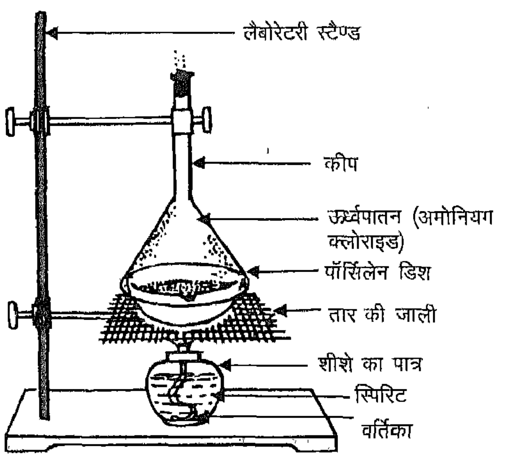
हम जानते हैं कि बर्फ, मोम तथा अन्य बहुत से ठोस पदार्थ गर्म करने पर पहले पिघल कर द्रव में बदलते हैं और फिर वाष्प में बदल जाते हैं। वास्तव में अधिकांश ठोस गर्म करने पर पहले द्रव में बदलते हैं और फिर अपनी गैसीय अवस्था में बदल जाते हैं। लेकिन कुछ ठोस गर्म करने पर द्रव अवस्था में बदले बिना सीधे ही गैसीय अवस्था में बदल जाते हैं। नौसादर (अमोनियम क्लोराइड), कपूर, नेफ्थेलीन तथा आयोडीन कुछ ऐसे ठोसों के उदाहरण हैं। ऐसे पदार्थों को उनकी गैसीय अवस्था से ठंडा करने पर हमें उनका शुद्ध रूप ठोस अवस्था में प्राप्त हो जाता है। ठोस से द्रव अवस्था में बदले बिना सीधे ही गैसीय अवस्था में परिवर्तित होने के प्रक्रम को **ऊर्ध्वपातन** कहते हैं।

नमक तथा कपूर के मिश्रण को ऊर्ध्वपातन के गुण का उपयोग करके आसानी से पृथक कर सकते हैं। इस मिश्रण को हम जल में घोल कर तथा विलयन को छन्ने कागज से छान कर भी पृथक कर सकते हैं। नमक जल में घुल जाएगा जबकि कपूर जल में नहीं घुलता।

नमक तथा नौसादर (अमोनियम क्लोराइड) के मिश्रण को किस प्रकार पृथक करेंगे। आइए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप 3

किसी पॉर्सिलेन डिश में एक-एक चम्मच भर कर नमक तथा नौसादर लीजिए। इन्हें भली-भाँति मिलाइए। मिश्रण को कांच की एक कीप को उल्टा करके ढक दीजिए (चित्र 4.27)। कीप की नली का मुँह रुई से बन्द कीजिए। अब पॉर्सिलेन डिश को तब तक गर्म कीजिए जब तक कि मिश्रण में से सफेद धुँआ न निकलने लगे। मिश्रण को गर्म करना बन्द कर दीजिए

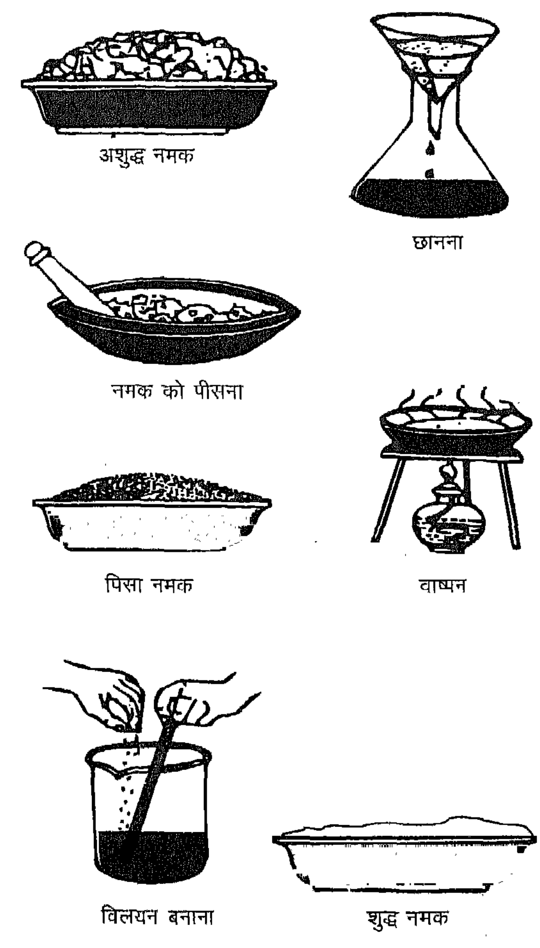


चित्र 4.27 *ऊर्ध्वपातन*

तथा गर्म करना बन्द कर दीजिए तथा कीप को कुछ देर ठंडा होने दीजिए। कीप के अन्दर की सतह तथा पॉर्सिलेन डिश में मिश्रण के बचे हुए भाग का ध्यानपूर्वक अवलोकन कीजिए। आप देखेंगे कि सफेद नौसादर अपनी ठोस अवस्था से सीधे ही गैसीय अवस्था में बदला गया तथा ठंडा करने पर फिर से ठोस शुद्ध नौसादर में बदल गया। पॉर्सिलेन डिश में केवल नमक बचा रहा। ऊर्ध्वपातन का प्रक्रम उन ठोसों को पृथक करने के लिए उपयोग में लाया जाता है जो गर्म करने पर ऊर्ध्वपातित हो जाते हैं।

एक से अधिक विधियों का उपयोग करके पृथक्करण

अब तक हमने ऐसे मिश्रणों के पृथक्करण के बारे में सीखा है जिनमें केवल दो अवयव ही होते हैं। यदि किसी मिश्रण में दो से अधिक अवयव हैं तो इन्हें पृथक करने के लिए पृथक्करण की एक से अधिक विधियों का उपयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, समुद्र के जल से प्राप्त साधारण नमक अशुद्ध होता है। इसे शुद्ध करने के लिए एक से अधिक विधियों का उपयोग किया जाता है। पहले इसे पीस कर जल में घोला जाता है। इस प्रकार प्राप्त विलयन को छाना जाता है तथा शुद्ध नमक के क्रिस्टल प्राप्त करने के लिए इस फिल्टरित को वाष्पीकृत किया जाता है (चित्र 4.28)।



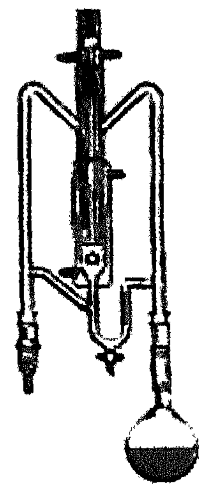
चित्र 4.28 *अशुद्ध नमक से शुद्ध नमक को पृथक करना*

आप लोहे का चूर्ण, चॉक का पाउडर तथा नमक को उनके मिश्रण से किस प्रकार पृथक करेंगे ? आइए, इसे एक क्रियाकलाप द्वारा समझें।

क्रियाकलाप 4

एक कागज पर लगभग आधा चम्मच लोहे का चूर्ण, एक चम्मच नमक तथा एक चम्मच चॉक का पाउडर लीजिए। इन्हें अच्छी प्रकार मिलाइए।

- एक छड़ चुम्बक को इस मिश्रण के पास कई बार लाइए। चुम्बक द्वारा पृथक किए गए अवयव को एक दूसरे कागज पर रखिए। अलग किए गए अवयव का अवलोकन कीजिए। मिश्रण से कौन-सा भाग पृथक हो गया है ?
- बचे हुए मिश्रण को जल में घोलिए। विलयन को अच्छी प्रकार हिलाइए। एक छन्ने कागज (फिल्टर कागज) की सहायता से विलयन को छानिए। फिल्टरित को एकत्रित कीजिए तथा इसको एक पॉर्सिलेन डिश में गर्म करके वाष्पीकरण की विधि द्वारा सुखाइए। पॉर्सिलेन डिश पर बचे हुए भाग को कागज पर अलग रखिए। इस भाग का ध्यानपूर्वक अवलोकन कीजिए। यह मिश्रण का कौन-सा अवयव है ?
- छन्ने कागज पर मिश्रण का जल में अविलेय भाग बचा है। इसे धूप में सूखने के लिए रखिए। इस प्रकार प्राप्त होने वाले भाग का अवलोकन कीजिए। यह मिश्रण का कौन-सा अवयव है ?



आसवन के लिए एक व्यवस्था

इनके उत्तर दीजिए

1. आयोडीन तथा रेत को उनके मिश्रण से आप किस प्रकार पृथक करेंगे?
2. नीले थोथे के विलयन से नीला थोथा आप किस विधि द्वारा पृथक करेंगे ?
3. नमक तथा चॉक के पाउडर के मिश्रण के विभिन्न अवयवों को आप किस प्रकार पृथक करेंगे?

इस प्रकार हम देखते हैं कि कभी-कभी मिश्रण के विभिन्न अवयवों को पृथक करने के लिए तीन या उससे अधिक विभिन्न विधियों का उपयोग भी किया जा सकता है।

प्रमुख शब्द

फिटकरी, अमोनियम क्लोराइड, कपूर, जीवाणु, अपकेन्द्रण, अपकेन्द्रक, सिरेमिक, मन्थन, क्रिस्टल, क्रिस्टलन, निथारना, वाष्पन, फिल्टरन, आयोडीन, भारण, चुम्बकीय पृथक्करण, रेजिन, अवसादन, पृथक्कारी कीप, छन्नी, ऊर्ध्वपातन, पराबैंगनी किरणें, फटकना।

सारांश

- कोई शुद्ध पदार्थ केवल एक प्रकार के कणों से मिल कर बना होता है।
- मिश्रण दो या दो से अधिक पदार्थों से मिलकर बना होता है।
- मिश्रण में विभिन्न अवयवों के गुण बने रहते हैं।
- मिश्रण के अवयवों के पृथक्करण का उद्देश्य है:
  - (a) अवांछनीय तथा हानिकारक अवयवों को अलग करना।
  - (b) शुद्ध तथा लाभकारी अवयवों को प्राप्त करना।
- किसी मिश्रण के अवयवों को पृथक करने के लिए उपयुक्त विधि का चुनाव पृथक किए जाने वाले अवयवों के गुण तथा प्रकृति पर निर्भर करता है।
- दो से अधिक अवयवों वाले मिश्रण के पृथक्करण के लिए एक से अधिक विधियों का उपयोग किया जाता है।
- भूसे से अनाज को पृथक करने के लिए फटकन की विधि का उपयोग किया जाता है।
- भिन्न-भिन्न साइज के कणों को पृथक करने के लिए चालन विधि का उपयोग किया जाता है।
- किसी मिश्रण से लोहे को पृथक करने के लिए चुम्बकीय पृथक्करण विधि का उपयोग करते हैं।
- किसी द्रव में ठोस कणों के बर्तन की तली में बैठ जाने के प्रक्रम को अवसादन कहते हैं।
- निथारने के प्रक्रम में द्रव की ऊपरी परत को बर्तन की तली में बैठे ठोस कणों से पृथक किया जाता है। दो अमिश्रणीय द्रवों को पृथक करने के लिए भी निथारने की विधि का उपयोग किया जा सकता है।
- ठोस कणों के नीचे बैठने के प्रक्रम को तेज करने के लिए भारण विधि का उपयोग किया जाता है।
- अपकेन्द्रण विधि द्वारा किसी द्रव में निलम्बित ठोस कणों को पृथक किया जाता है।
- छानना या फिल्टरन विधि द्वारा द्रव में अविलेय ठोसों को फिल्टर की सहायता से पृथक किया जाता है।
- वाष्पीकरण विधि द्वारा किसी द्रव में घुले ठोस पदार्थ को पृथक किया जाता है।
- किसी द्रव में विलेय अशुद्ध ठोस पदार्थ के विलयन से शुद्ध पदार्थ प्राप्त करने के लिए क्रिस्टलीकरण की विधि उपयोग में लाई जाती है।
- ऊर्ध्वपातन की विधि मिश्रण से उन पदार्थों को पृथक करने के लिए उपयोग में लाई जाती है जो ठोस अवस्था से सीधे गैसीय अवस्था में बदल जाते हैं।

अभ्यास

1. निम्नलिखित कथनों में सही कथनों के सामने सही का चिह्न (✔) तथा गलत कथनों के सामने गलत का चिह्न (✕) लगाइए:
   - (i) शरबत एक शुद्ध पदार्थ है।
   - (ii) सेंधा नमक (चट्टानी नमक) एक अशुद्ध पदार्थ है।
   - (iii) चने में से पत्थर के छोटे-छोटे टुकड़ों को पृथक करने के लिए फटकन विधि का उपयोग करते हैं।
   - (iv) कोई शुद्ध पदार्थ केवल एक ही प्रकार के कणों से बना होता है।
   - (v) चीनी को उसके जलीय विलयन से निथार कर पृथक किया जा सकता है।
   - (vi) दूध से मक्खन को क्रिस्टलीकरण विधि द्वारा पृथक करते हैं।

2. निम्नलिखित शब्दों में से सही शब्द/शब्दों को चुनकर रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:
   ऊर्ध्वपातन, अपकेन्द्रण, फिल्टरन, फटकन, हाथ से बीनना, वाष्पीकरण, पृथक्कारी कीप
   - (i) सरसों के तेल तथा जल के मिश्रण को .... द्वारा पृथक किया जा सकता है।
   - (ii) अमोनियम क्लोराइड (नौसादर) को साधारण नमक से ....द्वारा पृथक किया जा सकता है।
   - (iii) समुद्र के जल से साधारण नमक को .... द्वारा प्राप्त किया जाता है।
   - (iv) चाक के पाउडर तथा जल के मिश्रण को .... विधि द्वारा पृथक किया जा सकता है।
   - (v) भूसे को चावल से .... द्वारा पृथक किया जाता है।
   - (vi) क्रीम को दूध से .... विधि द्वारा पृथक किया जाता है।
   - (vii) नेफ्थेलीन को नमक से .... द्वारा पृथक किया जा सकता है।
   - (viii) गेहूँ से कीटों को .... विधि द्वारा पृथक किया जाता है।

3. निम्नलिखित में ठीक उत्तर पर सही (✔) का चिह्न लगाइए:
   - (i) आयोडीन तथा रेत के मिश्रण को निम्नलिखित में से किस विधि द्वारा पृथक किया जा सकता है ?
     - (क) निथारना
     - (ख) अपकेन्द्रण
     - (ग) फिल्टरन (छानना)
     - (घ) ऊर्ध्वपातन।
   - (ii) चाय की पत्ती तथा लोहे के चूर्ण के मिश्रण को पृथक किया जा सकता है:
     - (क) फिल्टरन (छानना) द्वारा
     - (ख) हाथ से बीन कर
     - (ग) चुम्बक द्वारा
     - (घ) चालन द्वारा।

(iii) सरसों के तेल तथा मिट्टी के तेल (किरोसिन) के मिश्रण को पृथक किया जा सकता है:

(क) ऊर्ध्वपातन द्वारा

(ख) वाष्पीकरण द्वारा

(ग) पृथक्कारी कीप द्वारा

(घ) फिल्टरन (छानना) द्वारा।

4. अशुद्ध नमक के किसी नमूने से आप शुद्ध नमक कैसे प्राप्त करेंगे?
5. पिसी हुई चीनी से आप चीनी का बड़ा क्रिस्टल कैसे बनाएंगे ?
6. भारण से क्या अभिप्राय है ? किसी झील के जल को भारण विधि द्वारा आप कैसे शुद्ध करेंगे ?
7. किसी मिश्रण के अवयवों के पृथक्करण की विधि के चुनाव का क्या आधार है ?
8. निम्नलिखित मिश्रणों के पृथक्करण में अवयवों के किस गुण का उपयोग किया जाता है:

   (i) नमक तथा कपूर।

   (ii) गेहूँ तथा भूसा।

   (iii) लोहे का चूर्ण तथा लकड़ी का बुरादा।

   (iv) गोले का तेल तथा जल।

   (v) नीला थोथा तथा चॉक का पाउडर।

9. समुद्र के जल से साधारण नमक कैसे प्राप्त किया जाता है?
10. निम्नलिखित मिश्रणों को पृथक करने के लिए उपयोग में आने वाली विधि बताइए:

    (i) गेहूँ, चीनी तथा भूसा।

    (ii) चावल, चना तथा लोहे का चूर्ण।

    (iii) रेत, उड़द तथा भूसा।

    (iv) रेत, कपूर तथा लोहे का चूर्ण।

    (v) रेत, चीनी तथा लोहे का चूर्ण।

अध्याय

हमारे चारों ओर के परिवर्तन

हमारे आस-पास विद्यमान लगभग सभी वस्तुओं में परिवर्तन होता है। उदाहरण के लिए, लोहे के बने औजारों में जंग लगना, पेड़ की छाया के आकार में परिवर्तन होना, हमारे आस-पास के पौधों का बढ़ना, गर्म करने पर जल का उबलना, पवन की दिशा तथा चाल में परिवर्तन होना और पकाए हुए खाद्य पदार्थों का खराब होना। इनमें से कुछ परिवर्तन हमारे लिए लाभप्रद हैं जबकि कुछ लाभप्रद नहीं हैं। मनुष्य यह प्रयत्न करता है कि लाभप्रद परिवर्तन तेजी से हों तथा हानिकारक परिवर्तन धीमे हों या बिल्कुल ही न हों। परिवर्तनों पर ठीक प्रकार से नियंत्रण करने के लिए यह आवश्यक है कि हम इन परिवर्तनों को प्रारम्भ करने वाली क्रियाविधियों तथा इन्हें प्रभावित करने वाले कारकों के बारे में भली- भांति जानें।

दैनिक जीवन में अपने आस-पास होने वाले परिवर्तनों को सूचीबद्ध कीजिए। इस सूची में आप अपने रसोई घर में, अपने विद्यालय में, सड़क पर दूर की वस्तुओं में और मौसम में होने वाले परिवर्तनों को सम्मिलित कर सकते हैं। आप में से प्रत्येक की सूची कुछ भिन्न हो सकती है। अपनी सूची को देखने से आपको पता चलेगा कि दैनिक जीवन में हमारे आस-पास होने वाले विभिन्न परिवर्तनों में कुछ समानताएँ और कुछ भिन्नताएँ हैं। आप जानते हैं कि वस्तुओं के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए उन्हें वर्गीकृत करना उपयोगी होता है। इस अध्याय में हम अपने आस-पास होने वाले विभिन्न प्रकार के परिवर्तनों को वर्गीकृत करके उनके बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करने का प्रयत्न करेंगे।

5.1 मंद तथा द्रुत परिवर्तन

क्रियाकलाप 1

पुराने अखबार का एक कागज़ लीजिए। एक मोमबत्ती जलाइए और अखबार को चिमटी से पकड़ कर मोमबत्ती की लौ में रखिए । कागज़ तुरन्त जलने लगेगा। जलते हुए कागज़ को किसी चीनी की प्याली या एक धातु की प्लेट पर रखकर जले हुए काले टुकड़ों को एकत्रित कीजिए। इस परिवर्तन में उत्पन्न होने वाला धुआँ वायु में मिल जाता है। इस परिवर्तन के होने में बहुत कम समय लगता है। जो परिवर्तन बहुत थोड़े समय में हो जाते हैं उन्हें **द्रुत परिवर्तन** कहते हैं। अपने दैनिक जीवन में हम इस प्रकार के अनेक परिवर्तन देखते हैं। यदि आप किसी दर्पण या काँच की प्लेट पर सांस छोड़ें तो आप देखेंगे कि वह धुँधली हो जाती है। इसी प्रकार, माचिस की तीली को किसी खुरदरी सतह से रगड़ने पर वह तुरंत जलने लगती है। यह द्रुत परिवर्तनों के कुछ उदाहरण हैं।

क्या आप जानते हैं कि दूध से दही कैसे बनाया जाता है? प्रारम्भ में गुनगुने दूध में थोड़ी-सी दही मिलाई जाती है । इस दही में विद्यमान जीवाणु समस्त दूध को दही में बदल देते हैं। यह परिवर्तन तुरंत नहीं हो पाता। वास्तव में इस परिवर्तन में कुछ घण्टों का समय लगता है। ऐसे परिवर्तन **मंद परिवर्तन** कहलाते हैं। मंद परिवर्तन का एक सामान्य उदाहरण लोहे पर जंग लगना है। आपने देखा होगा कि लोहे के बने हुए बहुत से औज़ार, आपके घर के दरवाज़े, खिड़कियों या जल की टंकी में लगे लोहे के कब्जे, हत्थे तथा लोहे की ग्रिल और जाली में एक लम्बे समय के पश्चात् प्रायः जंग लग जाती है। जब लोहा नम वायु के सम्पर्क में आता है तो यह वायु में विद्यमान ऑक्सीजन से अभिक्रिया करके जंग बनाता है। यह अभिक्रिया अत्यंत मंद गति से होती है। इसी प्रकार किसी गढ्ढे में दबाई गई पत्तियाँ धीरे-धीरे लाभदायक खाद में परिवर्तित हो जाती हैं ।

इस प्रकार परिवर्तनों को मंद तथा द्रुत परिवर्तनों के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। कैमरे से फोटो खींचते समय प्रकाश के कारण फिल्म में होने वाला परिवर्तन द्रुत परिवर्तन का एक अन्य उदाहरण है जबकि

बीज का अंकुरित होना मंद परिवर्तन का एक अन्य उदाहरण है। अब निम्नलिखित परिवर्तनों का मंद तथा द्रुत परिवर्तनों में वर्गीकरण कीजिए :

पौधे की वृद्धि, दीवार पर किए गए रंग का फीका पड़ना, पटाखे का विस्फोट, दंत क्षय, खाना पकाने की गैस का जलना तथा शरीर के किसी अंग का एक्स-रे फोटो खींचना। अपनी आवश्यकता के अनुसार हम किसी परिवर्तन को द्रुत या धीमा कर सकते हैं। लोहे पर जंग लगना यद्यपि एक मंद परिवर्तन है लेकिन कभी-कभी यह बहुत अधिक नुकसान पहुँचा सकता है। इस परिवर्तन को हम या तो रोकना चाहते हैं या धीमा करने का प्रयत्न करते हैं। इसके लिए लोहे से बनी वस्तुओं पर हम स्नेहक लगाते हैं या इसकी सतह पर पेन्ट का लेप करते हैं। स्नेहक या पेन्ट का लेप लोहे को जंग से बचाता है।

इनके उत्तर दीजिए

1. लोहे के औज़ारों को जंग लगने से बचाने के लिए इनकी सतह पर तेल या पेन्ट लगाने के अतिरिक्त अन्य क्या विधियाँ अपनाई जा सकती हैं?
2. जैसे-जैसे हम पेन्सिल छीलने के लिए चाकू का उपयोग करते हैं, इसकी पेन्सिल छीलने की क्षमता कम होती जाती है। यह परिवर्तन मंद है अथवा तीव्र?
3. जलवायु परिवर्तन को ——— परिवर्तन के रूप में वर्गीकृत कर सकते हैं।
4. खाना पकाने को ——— परिवर्तन के रूप में वर्गीकृत कर सकते हैं।
5. कुछ समय तक रखे जाने पर अनाज खराब हो जाता है। इससे हमें काफी हानि होती है। क्या इस प्रक्रम को और धीमा किया जा सकता है?

5.2 उत्क्रमणीय तथा अनुत्क्रमणीय परिवर्तन

आप जानते हैं कि गर्म करने पर जल भाप में परिवर्तित हो जाता है। भाप को ठंडा करने पर फिर से जल बन जाता है। किसी कमानीदार तुला से जब हम कोई भार लटकाते हैं तो कमानी खिंच जाती है। लेकिन भार हटाने पर यह फिर से अपनी मूल अवस्था में वापस आ जाती है। इन दोनों परिवर्तनों में हम देखते हैं कि जैसे ही हम परिवर्तन के कारक को हटाते हैं, विपरीत दशा में परिवर्तन होने लगता है। जिस परिवर्तन का विपरीत दशा में परिवर्तन सम्भव हो वह **उत्क्रमणीय परिवर्तन** कहलाता है।

हम जानते हैं कि गेहूँ को यदि आटे में परिवर्तित कर दिया जाए तो उसे दोबारा गेहूँ में नहीं बदला जा सकता। खाना पकाने में हम कुछ कच्चे पदार्थों को भोजन में परिवर्तित करते हैं। हम जानते हैं कि पके हुए भोजन को फिर से कच्चे पदार्थों में परिवर्तित नहीं किया जा सकता। जिन परिवर्तनों के विपरीत परिवर्तन सम्भव नहीं होते उन्हें **अनुत्क्रमणीय परिवर्तन** कहते हैं।

अपने दैनिक जीवन में हम अपने आस-पास अनेक उत्क्रमणीय तथा अनुत्क्रमणीय परिवर्तन होते हुए देखते हैं। क्या आप उनमें से कुछ को सारणी 5.1 में सूचीबद्ध कर सकते हैं?

अनुत्क्रमणीय परिवर्तन सामान्यतः स्थायी होते हैं। ऐसे परिवर्तनों में बने पदार्थों से हम दोबारा मूल पदार्थों को प्राप्त नहीं कर सकते। इसलिए यह आवश्यक है कि यह सुनिश्चित किया जाए कि ऐसे परिवर्तन तभी होने दिए जाएँ जब उनकी आवश्यकता हो।

5.3 आवर्ती तथा अनावर्ती परिवर्तन

क्रियाकलाप 2

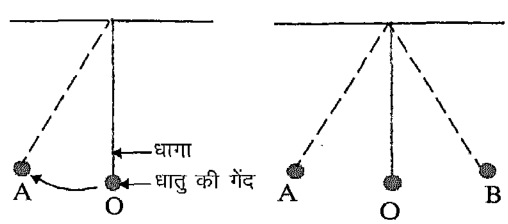
चित्र 5.1 की भाँति किसी हुक लगी धातु की गेंद को धागे की सहायता से लटकाइए। इस व्यवस्था को

सारणी 5.1 कुछ उत्क्रमणीय तथा अनुत्क्रमणीय परिवर्तन

उत्क्रमणीय परिवर्तन	*अनुत्क्रमणीय परिवर्तन*
1. गुब्बारे को फुलाना	1. फल का पकना
2. ————	2. ————
3. ————	3. ————
4. ————	4. ————
5. ————	5. ————

> **इनके उत्तर दीजिए**
>
> 1. कागज का जलना एक उत्क्रमणीय परिवर्तन है या अनुत्क्रमणीय।
> 2. क्या वनों की कटाई को एक उत्क्रमणीय परिवर्तन माना जा सकता है?
> 3. छपाई एक उत्क्रमणीय परिवर्तन है या अनुत्क्रमणीय।
> 4. क्या आप लकड़ी के बुरादे से लकड़ी प्राप्त कर सकते हैं?
> 5. क्या हम कह सकते हैं कि कपड़े पर प्रेस करना एक उत्क्रमणीय परिवर्तन है ? कारण सहित उत्तर लिखिए ।

दोलक कहते हैं। गेंद को एक ओर ले जाकर छोड़िए । यह अपनी प्रारम्भिक अवस्था में वापस आती है और फिर दूसरी ओर चली जाती है। दूसरी ओर जाकर यह रुकती है तथा फिर से वापस आने लगती है। गेंद के इस प्रकार इधर-उधर गति करने को **दोलन** कहते हैं। एक घड़ी की सहायता से एक दोलन पूरा करने में लगने वाला समय ज्ञात कीजिए। एक दोलन पूरा करने के लिए गेंद O से A, A से O, O से B तथा B से O तक आती है। आप देखेंगे कि प्रत्येक बार एक दोलन पूरा करने में लगभग बराबर समय लगता है। इस प्रकार गेंद एक निश्चित समय के पश्चात् अपनी गति की पुनरावृत्ति करती है।



चित्र 5.1 *किसी दोलक की गति*

आपने यह भी देखा होगा कि अमावस्या और पूर्णिमा सदैव निश्चित दिनों के बाद ही आती हैं । दिन और रात भी एक निश्चित अवधि के बाद बार-बार होते हैं। इसी प्रकार समुद्र में ज्वार तथा भाटा भी प्रतिदिन एक निश्चित समय के पश्चात् ही आते हैं। इन सभी परिवर्तनों की एक निश्चित अवधि के पश्चात पुनरावृत्ति होती है। इस प्रकार के परिवर्तनों को **आवर्ती परिवर्तन** कहते हैं।

अब कुछ अन्य परिवर्तनों के बारे में विचार करें । तूफान या भूकम्प का आना कुछ ऐसी घटनाएँ हैं जो किसी भी समय घटित हो सकती हैं। ये परिवर्तन एक निश्चित समय के पश्चात् नहीं होते । इसलिए, इस प्रकार के परिवर्तन **अनावर्ती परिवर्तन** कहलाते हैं। पेड़ से पके हुए फल का गिरना, छींकना, हिमपात और चट्टानों का खिसकना अनावर्ती परिवर्तन के कुछ अन्य उदाहरण हैं।

यहाँ पर कुछ परिवर्तनों की सूची दी गई है। इन्हें आवर्ती तथा अनावर्ती परिवर्तनों के रूप में वर्गीकृत कीजिए।

ऋतुओं का बदलना, रेल या बस दुर्घटना होना, तूफान का आना, हृदय का धड़कना, सूर्य का उगना, अचानक बाढ़ आना।

आवर्ती परिवर्तन एक निश्चित अवधि के बाद घटते हैं। इसलिए इनकी भविष्यवाणी की जा सकती है और इस प्रकार के परिवर्तनों के प्रभाव का सामना करने के लिए आवश्यक तैयारियाँ की जा सकती हैं। उदाहरण के लिए हमें ज्ञात है कि शीत ऋतु का सामना करने के लिये ऊनी कपड़े कब खरीदने चाहिए । आवर्ती परिवर्तनों को समय-अन्तराल मापने के लिए भी उपयोग किया जा सकता है। जब गैलीलियो गेलिलाई ने देखा कि किसी लोलक के दोलन में सदैव समान समय लगता है तो उसने इसे समय मापन के लिये उपयोग करने का विचार बनाया। इस प्रकार ऐसी घड़ियाँ बनीं जिनमें लोलक की आवर्ती गति का उपयोग होता था। इस प्रकार इस वैज्ञानिक सिद्धान्त का प्रौद्योगिकी में उपयोग किया गया।

अनावर्ती परिवर्तनों के बारे में भविष्यवाणी करना कठिन होता है। लेकिन यदि इस प्रकार के परिवर्तनों का मनुष्य के ऊपर खराब या हानिकारक प्रभाव पड़ता है तो हमें इनके बारे में पूर्व सूचना प्राप्त करने का प्रयत्न करना चाहिए। उदाहरण के लिए, हम मौसम की भविष्यवाणी करने का प्रयत्न करते हैं। मौसम के परिवर्तन जैसे अधिक वर्षा और बाढ़ की पूर्व सूचना मिलने से हम उससे होने वाले नुकसान से बचने की योजना बना सकते हैं। प्रौद्योगिकी के विकास के बावजूद

इनके उत्तर दीजिए

1. आवर्ती परिवर्तन के चार उदाहरण दीजिए।
2. अनावर्ती परिवर्तन के चार उदाहरण दीजिए।
3. निम्नलिखित कथनों में उचित उत्तर का चयन कीजिए और अपने चयन का कारण भी लिखिए :
   (i) चन्द्र ग्रहण का लगना आवर्ती/अनावर्ती परिवर्तन है।
   (ii) जुकाम होना एक आवर्ती/अनावर्ती परिवर्तन है।
   (iii) धूमकेतु का दिखाई देना एक आवर्ती/अनावर्ती परिवर्तन है।

हम अभी तक भूकम्प के आने का पूर्वानुमान नहीं लगा सकते। इसलिए यह आवश्यक है कि अधिक तीव्रता का भूकम्प जैसी प्राकृतिक आपदाओं की पूर्व सूचना देने के लिए उचित प्रौद्योगिकी विकसित की जाए। यह केवल जन-जीवन की सुरक्षा में ही सहायक सिद्ध नहीं होगी, बल्कि भूकम्प के बाद आपदा प्रबन्धन में भी लाभप्रद होगी।

5.4 वांछनीय तथा अवांछनीय परिवर्तन

आपने देखा होगा कि हमारे घरों में इस्तेमाल किए हुए और गन्दे बर्तनों को कैसे साफ किया जाता है। हम बर्तनों से चिकनाई तथा गन्दगी हटाने के लिए राख या साबुन का उपयोग करते हैं। इन बर्तनों को दोबारा रसोईघर में इस्तेमाल किया जा सकता है। इसलिए बर्तनों को साफ करना एक वांछनीय परिवर्तन है।

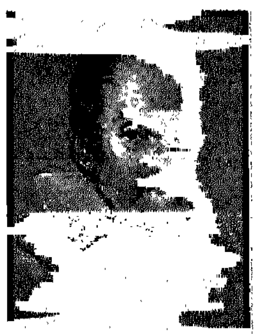
अब खाद्य पदार्थों के खराब या दूषित होने पर विचार करें । जब पके हुए भोजन को खुले में कुछ समय तक रखा जाता है तो वह दूषित होने लगता है। इसका स्वाद, रंग तथा गंध बदल सकते हैं। ऐसा खाना खाने से स्वास्थ्य खराब हो सकता है। इसलिए भोजन का दूषित होना अवांछनीय परिवर्तन है। आपने पके हुए भोजन को दूषित होने से बचाने की अनेक विधियाँ देखी होंगी। पके हुए भोजन को सड़ाने के लिए कुछ जीवाणु उत्तरदायी हैं। इसलिए इस भोजन को रेफ्रीजरेटर (प्रशीतक) में ठंडा रखने से सड़ने की प्रक्रिया को धीमा किया जा सकता है। ठंडा वातावरण भोजन को सड़ाने वाले हानिकारक जीवाणुओं की वृद्धि को धीमा कर देता है।

हम अपने आस-पास अनेक वांछनीय तथा अवांछनीय परिवर्तनों के उदाहरण देखते है। इनमें से कुछ उदाहरणों को सारणी 5.2 में सूची-बद्ध कीजिए।

हम सदैव वांछनीय परिवर्तनों की गति को द्रुत करने का प्रयास करते हैं। उदाहरण के लिए, किसी तालाब में मछलियों की वृद्धि एक वांछनीय परिवर्तन है। मछली

गैलीलियो गेलिलाई

गैलीलियो गेलिलाई का जन्म 15 फरवरी, 1564 को इटली के पीसा शहर में हुआ था। उन्होंने पीसा, पदुआ तथा फ्लोरेंस में शिक्षा प्राप्त की। बचपन में वह पीसा के गिरजा में जाया करते थे। चर्च की छत से लटके हुए एक लैम्प ने उनका ध्यान आकर्षित किया। उन्होंने देखा कि लैम्प एक निश्चित समय में अपना दोलन पूरा करता है। उन्होंने इस सिद्धान्त का समय मापन के लिए उपयोग करने का निश्चय किया और पेन्डुलम घड़ी बनाई । इस प्रकार की घड़ी में एक पेन्डुलम (लोलक) दोलन करता है। घड़ी की सेकंड, मिनट और घण्टे की सुइयों की गति को पेन्डुलम (लोलक) की गति से जोड़ कर नियंत्रित किया जाता है।



गैलीलियो ने एक दूरबीन बनाई और इसे आकाश में स्थित पिंडों को देखने के लिए उपयोग किया। इस दूरबीन से उन्होंने चन्द्रमा की सतह पर काले धब्बे देखने में सफलता प्राप्त की । अपने खगोलशास्त्र के अध्ययन के आधार पर उन्होंने इस विचार की पुष्टि की कि पृथ्वी, सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करती है। क्योंकि यह विचार बाइबिल के विरूद्ध था, इसलिए उन्हें जेल में डाल दिया गया। जेल में उन्हें यह मानने के लिए बाध्य किया गया कि उन्होंने जो कहा वह गलत था।

गैलीलियो ने अनेक महत्वपूर्ण प्रयोग किए। उनका एक प्रसिद्ध प्रयोग पीसा की झुकी हुई मीनार पर किया गया । इस प्रयोग में उन्होंने दिखाया कि हल्की तथा भारी वस्तुओं को एक साथ गिराने पर दोनों समान वेग से नीचे गिरती हैं और पृथ्वी पर एक साथ टकराती हैं। गैलीलियो पदुआ विश्वविद्यालय में प्रोफेसर के पद पर आसीन रहे। विज्ञान के अतिरिक्त उनकी साहित्य, संगीत तथा पेंटिंग में भी रूचि थी। इस महान वैज्ञानिक की मृत्यु 8 जनवरी, 1642 को हुई।

लुई पास्तेर



लुई पास्तेर का जन्म 27 दिसम्बर 1822 को फ्रांस के पेरिस नगर में हुआ था। पास्तेर की रुचि का क्षेत्र सूक्ष्मजीवों का अध्ययन था। उन्होंने देखा कि हमारे आस-पास लाभदायक तथा हानिकारक दोनों ही प्रकार के सूक्ष्मजीव विद्यमान हैं। उन्होंने किण्वन (फरमेन्टेशन) के लिए उत्तरदायी सूक्ष्मजीवों का अध्ययन किया। उन्होंने दूध को दूषित करने वाले सूक्ष्मजीवों का भी अध्ययन किया। अपने अध्ययन के आधार पर उन्होंने दूध में सूक्ष्मजीवों को मारने की एक विधि विकसित की जिसे पास्तेरीकरण (पास्तेराइजेशन) कहते हैं। पास्तेरीकृत दूध को कई दिनों तक सुरक्षित रखा जा सकता है। इस तकनीक के उपयोग से दूध को अधिक समय तक भंडारित कर सकना संभव हो गया है।

पास्तेर ने पागल कुत्ते के काटने से होने वाली " रेबीज " की रोकथाम की विधि भी प्रस्तुत की थी। इस वैज्ञानिक ने अपना सम्पूर्ण जीवन मानव जाति की सेवा में लगा दिया। पास्तेर ने 28 सितम्बर, 1895 को इस संसार से विदा ली। लुई पास्तेर द्वारा सूक्ष्मजीव विज्ञान के क्षेत्र में दिए गए योगदान को आज भी याद किया जाता है। जिस संस्थान में पास्तेर ने कार्य किया, उसका नाम उन्हीं के नाम पर रखा गया है।

इनके उत्तर दीजिए

1. क्या जलना सदैव एक वांछनीय परिवर्तन है? समझाइए।
2. क्या पेड़ों को काटना सदैव एक अवांछनीय परिवर्तन है? कारण सहित बताइए।
3. क्या आम का आचार बनाना एक वांछनीय परिवर्तन है? कारण सहित बताइए।
4. दूध के पास्तेरीकरण से क्या लाभ होता है?
5. विभिन्न स्रोतों से फलों को शीघ्र पकाने की तकनीकों के बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए।

उत्पादकों ने ऐसी तकनीकें अपना ली हैं जिनसे मछलियों की वृद्धि द्रुत गति से होती है और अधिक उपज प्राप्त होती है। फलों का पकना एक अन्य वांछनीय परिवर्तन है। आजकल ऐसी तकनीकें विकसित की जा चुकी हैं जिनसे फल अपने सामान्य समय से पहले ही पक कर तैयार हो जाते हैं। इससे फल उत्पादकों को अच्छी कीमत प्राप्त होती है।

दूध एक आवश्यक खाद्य है। प्रायः हानिकारक जीवाणु इसे कुछ समय पश्चात् दूषित कर देते हैं। यह अवांछनीय परिवर्तन है। इसलिए, इस पर नियंत्रण की आवश्यकता है। दूध को दूषित करने वाले जीवाणुओं (जिन्हें सूक्ष्मजीव भी कहते हैं) के प्रभाव से बचाने के लिए इसे उपभोक्ताओं तक भेजने से पहले पास्तेरीकृत किया जाता है। पास्तेरीकरण एक विशेष प्रौद्योगिकी है जिसमें दूध को उच्च ताप तक गर्म किया जाता है और फिर उसे तुरन्त ठंडा कर दिया जाता है। इस प्रक्रम में दूध को दूषित करने वाले सूक्ष्मजीव मर जाते हैं क्योंकि यह ताप के इस अचानक परिवर्तन को सहन नहीं कर पाते। फ्रांस के एक वैज्ञानिक लुई पास्तेर ने सर्वप्रथम इस विधि को विकसित किया था। इसीलिए इस विधि को **पास्तेरीकरण** कहते हैं। इस विधि ने आजकल एक बड़े उद्योग का रूप ग्रहण कर लिया है। आजकल पास्तेरीकृत दूध को बाजार में अधिकतर टाट्रा पाक से बने पैकेटों में बेचा जाता है। यह दूध कई दिनों तक दूषित नहीं होता और इसे प्रशीतन के बिना ही रखा जा सकता है। आपने अपने घरों में भी देखा होगा कि दूध

सारणी 5.2 कुछ वांछनीय तथा अवांछनीय परिवर्तन

वांछनीय परिवर्तन	*अवांछनीय परिवर्तन*
1. गोबर का खाद में परिवर्तन	1. वर्षा ऋतु में नदी में बाढ़ आना
2.	2.
3.	3.
4.	4.

को दिन भर के लिए रखने से पहले उबालते हैं। दूध को उबालने से उसमें उपस्थित जीवाणु मर जाते हैं।

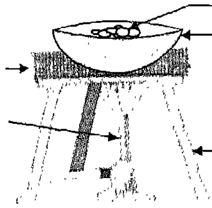
5.5 भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन

अपने आस-पास विभिन्न परिवर्तनों को वर्गीकृत करने के लिए अब तक हमने अनेक निकष (आधार) उपयोग किए हैं। इन सभी वर्गीकरणों में हमने यह ध्यान नहीं दिया कि इन परिवर्तनों के फलस्वरूप उनमें भाग लेने वाले पदार्थों में कोई परिवर्तन होता है या नहीं। कुछ विशेष निकष का उपयोग करके हम यह जान सकते हैं कि परिवर्तन के दौरान कोई रासायनिक अभिक्रिया होती है अथवा नहीं। प्रत्येक पदार्थ के अपने कुछ लाक्षणिक (विशिष्ट) गुण होते हैं। अभिकर्मकों तथा उत्पादों के गुणों के आधार पर हम बता सकते हैं कि परिवर्तन के किसी प्रक्रम में प्रारम्भ में विद्यमान पदार्थ क्या किन्हीं नए पदार्थों में बदल गए हैं। ऐसे प्रक्रम, जिनके अंत में बने नए पदार्थों के गुण प्रारम्भ में विद्यमान पदार्थों के गुणों से भिन्न होते हैं, **रासायनिक अभिक्रिया** कहलाते हैं। किसी अभिक्रिया से पूर्व विद्यमान पदार्थों को **अभिकर्मक** कहते हैं। अभिक्रिया के पश्चात् बने पदार्थों को **उत्पाद** कहते हैं।

आप जानते हैं कि हम बर्फ को गर्म करके उसे जल में बदल सकते हैं और जल को जल-वाष्प में बदल सकते हैं। इस प्रक्रम में जल अपनी ठोस अवस्था से द्रव अवस्था में तथा द्रव अवस्था से गैसीय अवस्था में बदल जाता है। अध्याय 1 के क्रियाकलाप 3 में आप देख चुके हैं कि बर्फयुक्त शीतल जल से भरे गिलास की बाहरी सतह पर जल की छोटी-छोटी बूँदें जमा हो जाती हैं। जल की यह बूँदें वायु में विद्यमान जल-वाष्प के संघनन के कारण जमा होती हैं। इन सभी प्रक्रमों में कोई नया पदार्थ नहीं बनता । आपने यह भी देखा होगा कि जब जल वाष्पित होता है तो गीली सतह सूख जाती है। इन परिवर्तनों में किसी नए पदार्थ के बनने का कोई संकेत नहीं मिलता। ऐसे परिवर्तन जिनमें कोई नया पदार्थ नहीं बनता **भौतिक परिवर्तन** कहलाते हैं। भौतिक परिवर्तनों के कुछ सामान्य उदाहरण हैं, किसी कागज़ के टुकड़े को फाड़ना, पदार्थों को पीसना, नमक या चीनी का जल में घुलना और ऋतु परिवर्तन।

क्रियाकलाप 3

चायना-डिश अथवा पॉर्सिलेन डिश में कुछ चीनी लीजिए। डिश को किसी स्पिरिट लैम्प या मोमबत्ती की लौ द्वारा गर्म कीजिए, जैसाकि चित्र 5.2 में दिखाया गया है। चीनी में होने वाले परिवर्तनों को ध्यानपूर्वक देखिए । आप देखेंगे कि गर्म होने पर चीनी पिघलने लगती है। अधिक गर्म करने पर पिघली हुई चीनी भूरे रंग में और अन्त में काले रंग में बदल जाती है। यदि आप डिश के ऊपर कांच की एक प्लेट रखकर चीनी को गर्म करें तो आप देखेंगे कि कांच की प्लेट जल-वाष्प के कारण धुँधली हो जाती है। अंत में एक काला पाउडर सा पदार्थ बच जाता है जो कि चारकोल है। इस प्रक्रम को चीनी का अंगारण कहते हैं।



चित्र 5.2 *गर्म करने पर चीनी का अंगारण*

हमने देखा कि चीनी को गर्म करने पर कुछ नए पदार्थ बन गए जिनमें से एक जल तथा दूसरा चारकोल था। इन दोनों पदार्थों के गुण चीनी से बिल्कुल भिन्न हैं। इन पदार्थों से चीनी को फिर से प्राप्त करना सम्भव नहीं है। ऐसे परिवर्तन जिनमें नए पदार्थ बनते हैं, **रासायनिक परिवर्तन** कहलाते हैं। रासायनिक परिवर्तनों के कुछ सामान्य उदाहरण हैं, भोजन का पचना, फलों का पकना, दीवारों पर सफेदी करने के लिए चूना तैयार करना तथा वनस्पति तेलों से साबुन बनाना।

अब निम्न परिवर्तनों को भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तनों में वर्गीकृत कीजिए और उन्हें सारणी 5.3 में उचित कॉलम में लिखिएः

चीनी का शरबत बनाने के लिए चीनी को जल में घोलना, कागज को जलाना, धातुओं को पीट कर इन्हें चादरों में बदलना, मोम का पिघलना, वायुमंडल में तड़ित (बिजली चमकना) के समय हाइड्रोजन गैस तथा

ऑक्सीजन गैस की अभिक्रिया से जल बनना, गीले कपड़ों का सूखना, खाना पकाने की गैस का जलना, लोहे में जंग लगना, दूध से दही का बनना, भोजन का पकना।

सारणी 5.3 कुछ भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन

भौतिक परिवर्तन	*रासायनिक परिवर्तन*
1.————	1.————
2.————	2.————
3.————	3.————
4.————	4.————

5.6 भौतिक परिवर्तनों की विशेषताएं

भौतिक परिवर्तन केवल पदार्थ की भौतिक अवस्था को ही प्रभावित करते हैं। भौतिक परिवर्तन के समय कोई नया पदार्थ नहीं बनता । भौतिक परिवर्तन में उत्पाद, प्रारम्भ में लिए गए पदार्थ के समान ही होता है। आप प्रतिदिन देखते हैं कि आपके अध्यापक श्याम पट्ट (ब्लैक बोर्ड) की सतह पर चॉक से लिखते हैं। जैसे-जैसे अध्यापक लिखते जाते हैं हम श्याम पट्ट की काली सतह पर सफेद अक्षर पढ़ते जाते हैं। जब अध्यापक श्याम पट्ट की सतह पर चॉक रगड़ते हैं तो चॉक के कण सतह से चिपक जाते हैं। चिपके हुए कणों की इस सततता के कारण ही हम अक्षरों को पढ़ पाते हैं। इस प्रकार चॉक छोटे-छोटे कणों में परिवर्तित हो जाता है। इस प्रक्रम में कोई नए पदार्थ नहीं बनते। यह भौतिक परिवर्तन का एक अन्य उदाहरण है।

श्याम पट्ट के नीचे गिरे हुए चॉक के पाउडर को एकत्रित कीजिए। इसे कुछ जल मिलाकर गीला कीजिए। चॉक के कणों से प्राप्त इस गीले ढेले को हम पुनः चॉक की छड़ के रूप में परिवर्तित कर सकते हैं। इस प्रकार हम देखते हैं कि यह परिवर्तन उत्क्रमणीय है। वास्तव में अधिकांश भौतिक परिवर्तनों का विपरीत परिवर्तन सम्भव है।

क्रियाकलाप 4

किसी परखनली में कुछ जल लीजिए (लगभग 10 mL)। परखनली की तली को छू कर देखिए । अब परखनली में थोड़ा सा नौसादर (अमोनियम क्लोराइड) डाल कर हिलाइए जिससे कि यह जल में घुल जाए। परखनली की तली को फिर से छू कर देखिए। क्या यह पहले की अपेक्षा अधिक ठंडी है? नौसादर को जल में घोलने पर जल की कुछ ऊष्मा इससे बाहर चली गई। इसके परिणामस्वरूप विलयन ठंडा हो जाता है। इस परिवर्तन में कुछ ऊष्मा अवशोषित हुई। इसके विपरीत जब कपड़े धोने के सोडे को जल में घोलते हैं तो विलयन गर्म हो जाता है। इस परिवर्तन में ऊष्मा उत्पन्न होती है। ऊष्मा भी ऊर्जा का एक रूप है।

घुलना एक भौतिक परिवर्तन है। हमने देखा कि इन परिवर्तनों में कुछ ऊर्जा का आदान-प्रदान होता है। इन परिवर्तनों में ऊर्जा का आदान-प्रदान बहुत कम परिमाण में होता है। अनेक अन्य भौतिक परिवर्तनों, जैसे क्रिस्टलीकरण, गलन तथा संघनन में भी अल्प (बहुत ही कम) परिमाण में ऊर्जा-परिवर्तन होता है। अधिकांश भौतिक परिवर्तनों में ऊर्जा का उत्सर्जन या अवशोषण बहुत कम परिमाण में होता है।

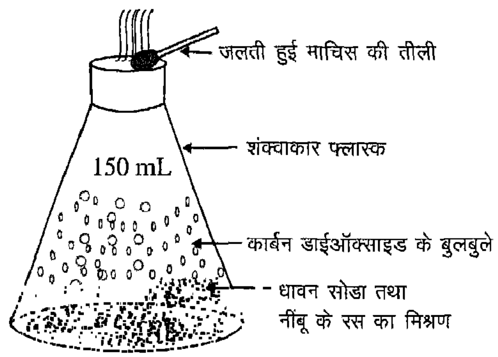
5.7 रासायनिक परिवर्तनों की विशेषताएं

रासायनिक परिवर्तनों में अभिकर्मकों तथा उत्पादों के गुण सर्वथा भिन्न होते हैं। रासायनिक परिवर्तन प्रारम्भ में विद्यमान पदार्थों में परस्पर होने वाली रासायनिक अभिक्रियाओं के फलस्वरूप होते हैं।

क्रियाकलाप 5

150 mL के किसी शंक्वाकार फ्लास्क में एक चम्मच कपड़ा धोने का सोडा लीजिए (चित्र 5.3)। फ्लास्क में लगभग 50 mL जल डाल कर मिश्रण को तब तक हिलाइए जब तक सोडा पूरी तरह जल में न घुल जाए। अब इस विलयन में लगभग 5 mL नींबू का रस मिलाइए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि बुलबुलों के रूप में कोई गैस मिश्रण से बाहर निकलने लगती है। एक जलती हुई माचिस की तीली या मोमबत्ती को फ्लास्क के मुँह के पास लाइए। आप देखेंगे कि जलती हुई माचिस की तीली या मोमबत्ती बुझ जाती है। बुलबुलों के रूप में बाहर निकलने वाली गैस कार्बन डाईऑक्साइड है। अब फ्लास्क में मिश्रण को ध्यानपूर्वक

देखिए। यह पहले से भिन्न दिखाई देता है। कपड़ा धोने का सोडा तथा नींबू के रस में परस्पर एक रासायनिक अभिक्रिया हुई जिससे कार्बन डाईऑक्साइड तथा अन्य पदार्थ उत्पन्न हुए। इस रासायनिक परिवर्तन का विपरीत परिवर्तन करके दोबारा कपड़ा धोने का सोडा तथा नींबू का रस प्राप्त नहीं किया जा सकता। अधिकांश रासायनिक परिवर्तन अनुत्क्रमणीय हैं।



चित्र 5.3 *कपड़ा धोने का सोडा तथा नींबू के रस के बीच अभिक्रिया*

कपड़ा धोने का सोडा तथा नींबू के रस के बीच होने वाली रासायनिक अभिक्रिया को समीकरण के रूप में निम्नलिखित रूप में निरूपित कर सकते हैं:

कपड़ा धोने का सोडा + नींबू का रस ⟶ कार्बन डाईऑक्साइड + अन्य पदार्थ

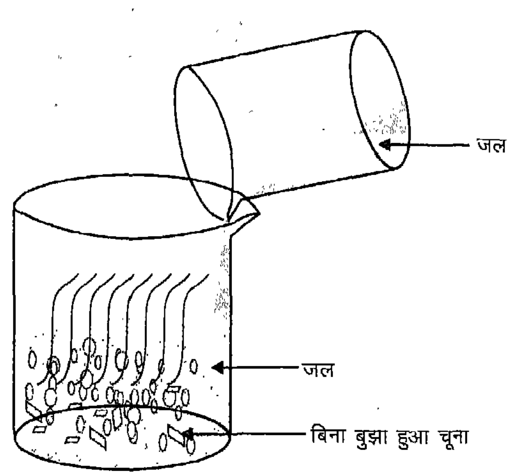
क्रियाकलाप 6

किसी मिट्टी के बर्तन या टिन के डिब्बे या 250 mL के बीकर में थोड़ा-सा बिना बुझा चूना (कैल्सियम ऑक्साइड) लीजिए (चित्र 5.4) । इसमें लगभग 100 mL जल डालिए। इसमें होने वाले परिवर्तनों को ध्यानपूर्वक देखिए। आप देखेंगे कि जैसे ही चूने में जल मिलाया जाता है, यह गर्म हो जाता है। इसे बर्तन की दीवारों को छू कर अनुभव किया जा सकता है। इस प्रक्रम में उत्पन्न ऊष्मा कभी-कभी इतनी अधिक होती है कि सम्पूर्ण मिश्रण उबलने लगता है। आपने सम्भवतः देखा होगा कि जब कोई पेन्टर किसी भवन की सफेदी करने के लिये चूना और जल को मिलाता है तो भी यही अभिक्रिया होती है।

जब बिना बुझा चूना जल के सम्पर्क में आता है तो एक रासायनिक अभिक्रिया होती है जिससे बुझा हुआ चूना (कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड) बनता है। इस अभिक्रिया में बहुत अधिक परिमाण में ऊष्मा उत्सर्जित होती है। रासायनिक परिवर्तनों के दौरान ऊर्जा परिवर्तन भी होते हैं।

बिना बुझे चूने तथा जल के बीच होने वाली रासायनिक अभिक्रिया को समीकरण के रूप में निम्नलिखित प्रकार से निरूपित किया जा सकता है:

बिना बुझा चूना (कैल्सियम ऑक्साइड) + जल ⟶ बुझा हुआ चूना (कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड) + ऊर्जा



चित्र 5.4 *बिना बुझा चूना तथा जल के बीच अभिक्रिया*

अब सारणी 5.4 में भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तनों की विशेषताओं को लिखिए।

सारणी 5.4 भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तनों की विशेषताएं

भौतिक परिवर्तन	*रासायनिक परिवर्तन*
1. ______	1. ______
2. ______	2. ______
3. ______	3. ______

हमने परिवर्तनों को विभिन्न निकष का उपयोग करके भिन्न-भिन्न प्रकार से वर्गीकृत किया है। हम एक ही परिवर्तन को विभिन्न प्रकार से भी वर्गीकृत कर

सकते हैं। उदाहरण के लिए, लोहे में जंग लगने को मंद, अनुत्क्रमणीय, अवांछनीय, अनावर्ती तथा रासायनिक परिवर्तन के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। इसी प्रकार इन्द्र धनुष के दिखाई देने की घटना को द्रुत, वांछनीय (देखने में अच्छा लगने के कारण), अनावर्ती तथा भौतिक परिवर्तन की तरह वर्गीकृत कर सकते हैं।

अब निम्नलिखित परिवर्तनों को मंद या द्रुत, उत्क्रमणीय या अनुत्क्रमणीय, वांछनीय या अवांछनीय, आवर्ती या अनावर्ती तथा भौतिक या रासायनिक परिवर्तनों के रूप में वर्गीकृत कीजिए:

1. मोम का पिघलना
______, ______, ______, ______

2. चन्द्रमा की कलाएँ
______, ______, ______, ______

3. आकाश में विद्युत तड़ित
______, ______, ______, ______

4. गोबर से बायोगैस का बनना
______, ______, ______, ______

5. किसी वाहन में पेट्रोल का दहन
______, ______, ______, ______, ______, ______, ______

6. किसी गढ्ढे में सूखी पत्तियों से खाद का बनना
______, ______, ______, ______, ______, ______, ______

इनके उत्तर दीजिए

1. लकड़ी के लट्ठों को टुकड़ों में काटा जाता है और फिर जलाया जाता है। लकड़ी के लट्ठों को टुकड़ों में बदलना एक ——— परिवर्तन है जबकि लकड़ी के टुकड़ों को जलाना एक ——— परिवर्तन है।
2. जल के वाष्पन से जलवाष्प का बनना एक ——— परिवर्तन है।
3. जल से हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन बनाना एक ——— परिवर्तन है।
4. "बादलों का बनना एक भौतिक परिवर्तन है।" व्याख्या कीजिए।
5. "पटाखों का जलना एक रासायनिक परिवर्तन है।" व्याख्या कीजिए।
6. "अधिकांश भौतिक परिवर्तन उत्क्रमणीय हैं।" उदाहरणों द्वारा कारण समझाइए।

5.8 परिवर्तनों में ऊर्जा की आवश्यकता होती है

कोई परिवर्तन क्यों होता है? किसी परिवर्तन के प्रारम्भ होने का कोई न कोई कारक अवश्य होना चाहिए। प्रत्येक परिवर्तन के लिए यह कारक ऊर्जा के रूप में होता है। आप जलचक्र में ऊर्जा का महत्व जानते हैं। सूर्य की ऊष्मा के कारण जल स्त्रोतों से जल वाष्पित होता है जिसके कारण बादल बनते हैं और वर्षा होती है। इसी प्रकार सूर्य की ऊर्जा हरे पौधों को उनमें विद्यमान हरे वर्णक की सहायता से भोजन बनाने में सहायता करती है।

हमने देखा है कि किसी भी परिवर्तन में या तो ऊर्जा का उत्सर्जन होता है या अवशोषण। इस तथ्य का उपयोग हम अपने लाभ के लिए करते हैं। आपने देखा होगा कि उच्च ज्वर से पीड़ित मरीज के माथे पर गीले कपड़े की पट्टी रखते हैं। क्या आप जानते हैं कि ऐसा क्यों करते हैं? गीले कपड़े से वाष्पित होने वाला जल शरीर से कुछ ऊष्मा ले लेता है जिससे मरीज का ताप (ज्वर) कम हो जाता है।

किसी ईंधन के जलने से ऊष्मा उत्पन्न होती है। लकड़ी, उपले, बायोगैस, खाना पकाने की गैस (LPG) तथा संपीडित प्राकृतिक गैस (CNG) आदि के जलने से ऊष्मा प्राप्त होती है। इस परिवर्तन का लाभ हम ऊष्मा उत्पन्न करने में उठाते हैं जो

इनके उत्तर दीजिए

1. निम्नलिखित में से प्रत्येक परिवर्तन के प्रकार को पहचानिए तथा बताइए कि इनमें ऊर्जा का अवशोषण होता है या उत्सर्जन:
सोमबत्ती का जलना, बल्ब का जलना, हरे पौधों द्वारा भोजन बनाना, ज्वालामुखी का विस्फोट, तड़ित।
2. यदि हम अपने मुँह में कुछ ग्लूकोस रखें तो हमें मुँह में ठंडक का अनुभव होता है। बताइए कि इस उदाहरण में ऊर्जा का उत्सर्जन होता है या अवशोषण।

भोजन पकाने, जल गर्म करने तथा दूसरे कार्यों में इस्तेमाल की जाती है। ईंधन के जलाने से उत्पन्न होने वाली ऊर्जा का उपयोग हम कारखाने, कार, ट्रक, स्कूटर, मोटर साइकिल, ट्रैक्टर और जल-पम्प चलाने में करते हैं। इन ईंधनों के अत्यधिक उपयोग से हमारे पर्यावरण में भी परिवर्तन आता है और प्रदूषण सम्बन्धी समस्याएँ उत्पन्न होती हैं। इसलिए इन ईंधनों का हमें उचित एवं न्यायसंगत उपयोग करना चाहिए।

अब तक हमने उन कारणों के बारे में सीखा जो अनेक परिवर्तनों के लिए उत्तरदायी हैं। हमने इन परिवर्तनों को नियंत्रित करने के उपाय भी खोजे। लेकिन कुछ परिवर्तन ऐसे भी हैं जिन्हें हम नियंत्रित नहीं कर सकते। वर्षा, वृष्टि प्रस्फोट (बादल का फटना), भूकम्प का आना और ऋतु-परिवर्तन कुछ ऐसे परिवर्तन हैं जिन पर हमारा नियंत्रण सम्भव नहीं हो पाया है। विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के विकास के साथ वैज्ञानिक इस प्रकार के परिवर्तनों पर भी नियंत्रण करने का प्रयास कर रहे हैं। लेकिन इन परिवर्तनों पर नियंत्रण करने के लिए अभी इनके बारे में हमारा ज्ञान तथा हमारी समझ पर्याप्त नहीं हैं।

प्रमुख शब्द

चारकोल, अंगारण, रासायनिक परिवर्तन, भौतिक परिवर्तन, रासायनिक अभिक्रिया, ऊर्जा, उत्क्रमणीय, अनुत्क्रमणीय, सूक्ष्मजीव, आवर्ती परिवर्तन, अनावर्ती परिवर्तन, दोलन, पास्तेरीकरण, बिना बुझा चूना, बुझा हुआ चूना, पदार्थ

सारांश

- हमारे आस-पास प्रतिदिन अनेक परिवर्तन होते रहते हैं।
- परिवर्तनों को निश्चित निकष के आधार पर विभिन्न प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है जैसे, मंद अथवा द्रुत, उत्क्रमणीय अथवा अनुत्क्रमणीय, आवर्ती अथवा अनावर्ती, वांछनीय अथवा अवांछनीय, भौतिक अथवा रासायनिक।
- प्रत्येक प्रकार के वर्गीकरण में विभिन्न प्रकार के परिवर्तनों के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त होती है।
- किसी परिवर्तन को भौतिक या रासायनिक परिवर्तन के रूप में वर्गीकृत करने से हमें ज्ञात होता है कि जो पदार्थ प्रारम्भ में विद्यमान थे वह वैसे ही हैं या उनमें कुछ परिवर्तन हुआ है।
- किसी परिवर्तन के होने का कोई न कोई कारक होता है। इस कारक को समझ कर हम परिवर्तन को कुछ सीमा तक नियंत्रित कर सकते हैं।
- प्रत्येक परिवर्तन में किसी न किसी रूप में ऊर्जा की आवश्यकता होती है। परिवर्तन में ऊर्जा का या तो उत्सर्जन होता है या अवशोषण।
- कुछ परिवर्तन, जैसे वर्षा, भूकम्प का आना तथा ऋतु-परिवर्तन, ऐसे परिवर्तन हैं जिन पर हमारा नियंत्रण सम्भव नहीं हो पाया है।

अभ्यास

1. बताइए कि निम्नलिखित कथन सही हैं या गलतः
   (i) चावल का पकना भौतिक परिवर्तन है।
   (ii) चायना डिश (पॉर्सिलेन डिश) का टूटना रासायनिक परिवर्तन है।
   (iii) लोहे में जंग लगना एक अनुत्क्रमणीय परिवर्तन है।
   (iv) ज्वालामुखी का फटना एक आवर्ती परिवर्तन है।
   (v) बादलों का बनना एक द्रुत परिवर्तन है।

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:

(i) जो परिवर्तन किसी निश्चित समय के बाद बार-बार होते हैं उन्हें ——— परिवर्तन कहते हैं।

(ii) ऐसे परिवर्तन जिनमें नए पदार्थ बनते हैं, ——————— परिवर्तन कहलाते हैं।

(iii) यदि किसी परिवर्तन के कारक को हटा लेने पर पदार्थ अपनी मूल अवस्था में वापस आ जाते हैं तो ऐसे परिवर्तन को ——————— कहते हैं।

(iv) चूल्हे में लकड़ी का जलना एक ——————— परिवर्तन है लेकिन जंगल में लगी आग एक ——————— परिवर्तन है।

(v) मोमबत्ती के मोम का पिघलना एक ——————— परिवर्तन है लेकिन इसका जलना एक ——————— परिवर्तन है।

3. निम्नलिखित परिवर्तनों को आप जितने प्रकार से वर्गीकृत कर सकते हैं, कीजिए:

(i) किसी ईंट को हथौड़े से तोड़ना

(ii) हृदय का धड़कना

(iii) बीज का अंकुरित होना

(iv) अगरबत्ती का जलना

(v) सूर्य ग्रहण का लगना।

4. निम्न क्रियाकलाप को कीजिए। होने वाले परिवर्तनों को ध्यानपूर्वक देखिए और अपने प्रेक्षण को लिखिए। इसके लिए आपको निम्नलिखित सामग्री की आवश्यकता होगी– 250 mL का एक बीकर, नीला थोथा (कॉपर सल्फेट), विलयन को हिलाने के लिए कांच की छड़, लोहे की कीलें तथा रेगमाल का एक टुकड़ा।

बीकर में लगभग 100 mL जल लीजिए। इसमें थोड़ा नीला थोथा मिलाइए। इसे तब तक हिलाइए जब तक कि नीला थोथा पूरी तरह घुल न जाए। रेगमाल की सहायता से लोहे की कीलों की सतह को अच्छी प्रकार साफ कीजिए। कीलों को नीले थोथे के विलयन में डाल कर कुछ देर के लिए छोड़ दीजिए। कीलों को बाहर निकाल कर ध्यानपूर्वक देखिए। क्या आप कुछ अन्तर पाते हैं? क्या विलयन के रंग में भी कुछ अन्तर आया ?

उन सभी परिवर्तनों को सूचीबद्ध कीजिए जिन्हें आप देखते हैं। अपनी सूची की तुलना अपने सहपाठियों से कीजिए। अब इन परिवर्तनों को आप जितने प्रकार से वर्गीकृत कर सकते हैं, कीजिए।

5. निम्नलिखित का कारण बताइए:

(i) फल का पकना एक रासायनिक परिवर्तन है।

(ii) पंखे का घूमना एक आवर्ती परिवर्तन है।

(iii) पकाया हुआ भोजन रेफ्रीजरेटर (प्रशीतक) में रखा जाता है।

(iv) डिब्बे बनाने से पहले लोहे की चादर पर टिन का लेप चढ़ाते हैं।

(v) वर्षा के दिनों में नमक को वायुरुद्ध डिब्बे में रखते हैं।

6. हम बहुत से ऐसे कार्य करते हैं जिनसे हमारे आस-पास अनेक अवांछनीय परिवर्तन होते हैं। इस प्रकार की आदतों को बदलने के लिए नागरिकों को शिक्षित करना आवश्यक है। निम्नलिखित अवांछनीय आदतों की रोकथाम के लिए किसी अभियान की योजना बनाइए :

(i) प्लैस्टिक की वस्तुओं को नाली में, सड़क पर, मैदान में और खेतों में फेंकना।

(ii) फर्नीचर तथा ईंधन के लिए पेड़ों को काटना।

(iii) पीने के जल को व्यर्थ करना।

(iv) शहरों में पेड़ों की पत्तियाँ, प्लैस्टिक की वस्तुएँ तथा अन्य अपशिष्ट पदार्थों को जलाना।

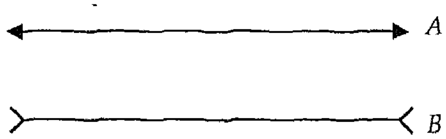
(v) पेट्रोल तथा डीजल जैसे ईंधन का आवश्यकता से अधिक उपयोग करना।

अध्याय

मापन

हमारे दैनिक जीवन में मापन की एक महत्वपूर्ण भूमिका है। विभिन्न वस्तुओं को देखकर हमारे मस्तिष्क में अनेक प्रश्न उठ सकते हैं। जैसे, यह कितनी बड़ी है? इनकी संख्या कितनी है, यह कितनी पुरानी है? आदि। इस प्रकार के प्रश्नों का उत्तर देने के लिए मापन आवश्यक है। नाप-तौल के बिना किसी वस्तु की लम्बाई, क्षेत्रफल, आयतन, द्रव्यमान या ताप के बारे में सही निर्णय लेना संभव नहीं है। अनुमान से दिया गया उत्तर कभी-कभी बिल्कुल गलत हो सकता है।

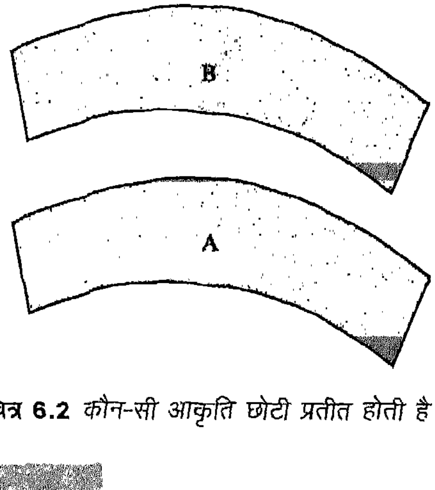
चित्र 6.1 में दी गई दोनों रेखाओं को ध्यानपूर्वक देखिए। इनमें से कौन-सी रेखा अधिक लम्बी है।



चित्र 6.1 *कौन-सी रेखा अधिक लम्बी है ?*

रेखा A, रेखा B की अपेक्षा लम्बी प्रतीत होती है। अब इन दोनों को स्केल की सहायता से नाप कर देखिए। आप देखेंगे कि दोनों रेखाएँ बराबर हैं।

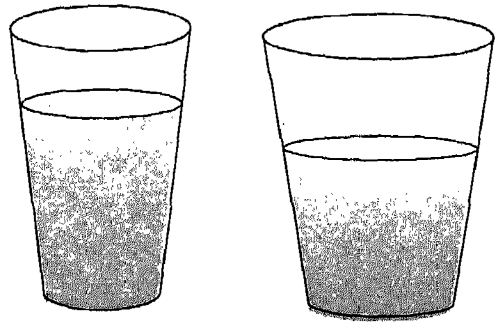
हमारी आँखें अनुमान लगाने में हमें कभी भी धोखा दे सकती हैं। चित्र 6.2 इसका एक मनोरंजक उदाहरण है। चित्र में दिखाई गई कौन-सी आकृति छोटी प्रतीत होती है।



चित्र 6.2 *कौन-सी आकृति छोटी प्रतीत होती है ?*

आकृति A की अपेक्षा आकृति B छोटी प्रतीत होती है। यदि इनको नाप कर देखें तो ज्ञात होगा कि दोनों आकृतियाँ बराबर हैं।

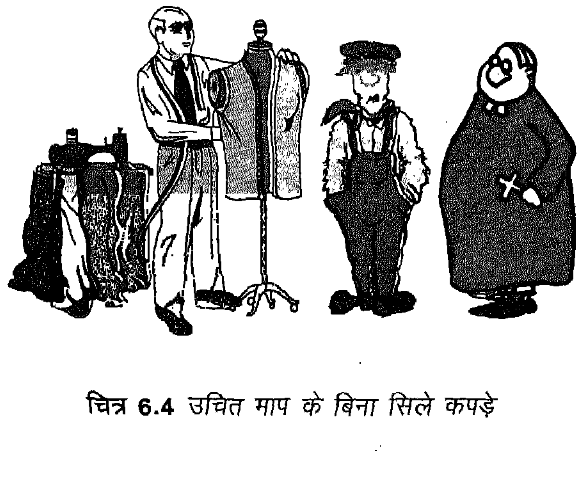
अब चित्र 6.3 में दिखाए गए दो गिलासों को ध्यान से देखिये। किस गिलास में अधिक शर्बत है?



चित्र 6.3 *किस गिलास में अधिक शर्बत है ?*

बिना माप-तौल किए इस प्रश्न का सही उत्तर देना कठिन है।

इस प्रकार, जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में माप-तौल आवश्यक है। लगभग सभी वस्तुओं को खरीदते या बेचते समय हम सब मापन करते हैं। दुकानदार प्रायः चीनी, चावल या दाल बेचते समय उनका द्रव्यमान मापता है। दर्जी कपड़े सीते समय लम्बाई मापता है। यदि दर्जी बिना उचित माप लिए कपड़े सिल दे तो क्या होगा?

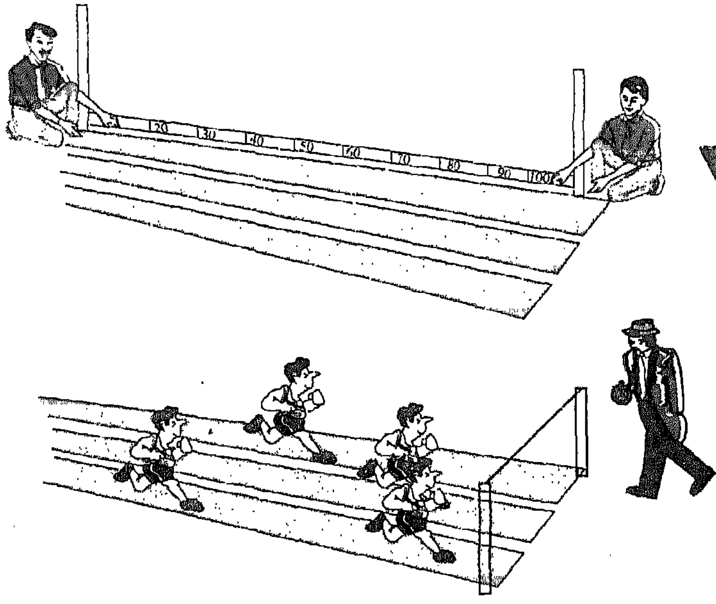


चित्र 6.4 *उचित माप के बिना सिले कपड़े*

6.1 मापन का क्या अर्थ है?

मापन का अर्थ है कि किसी अज्ञात राशि की तुलना उसी प्रकार की ज्ञात राशि की निश्चित मात्रा से तुलना करना । ज्ञात राशि की इस निश्चित मात्रा को मात्रक कहा जाता है। प्रत्येक मापन में एक भाग कोई संख्या होती है। दूसरा भाग मापन के लिए उपयोग में लाए जाने वाला मात्रक होता है। उदाहरण के लिए, मान लीजिए किसी मेज की लम्बाई 2 मीटर है। यहाँ 2 एक संख्या है और यह माप लम्बाई के मापन के लिए चुने गए मात्रक मीटर से दो गुनी है। इसी प्रकार, यदि आपका द्रव्यमान 40 किलोग्राम है तो 40 संख्या है और किलोग्राम द्रव्यमान का मात्रक है। इस उदाहरण में आपका द्रव्यमान, द्रव्यमान के मापन के लिए चुने गये मात्रक से 40 गुना है।

अतः प्रत्येक मापन में एक संख्या होती है और एक मात्रक। किसी भी मापन में जब तक संख्या तथा मात्रक दोनों का उल्लेख न किया जाए तब तक वह मापन अधूरा माना जाता है।



चित्र 6.5 *खेलकूद प्रतियोगिताओं में लम्बाई तथा समय का मापन*

विद्यालय में खेलकूद प्रतियोगिताओं का आयोजन करते समय हम मैदान की लम्बाई मापते हैं। खिलाड़ियों द्वारा किसी प्रतियोगिता को पूरी करने में लिए गए समय को भी मापा जाता है।

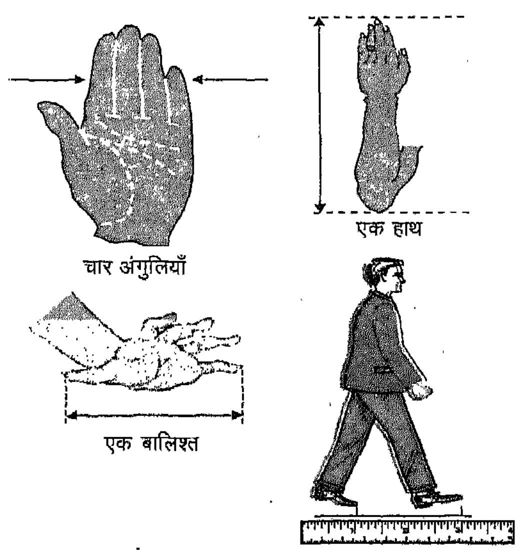
यदि कोई बीमार पड़ जाए तो थर्मामीटर की सहायता से उसका ताप मापते हैं।



चित्र 6.6 *शरीर के ताप का मापन*

इस प्रकार, हमारे दैनिक जीवन में मापन अत्यंत महत्वपूर्ण है।

इस अध्याय में आप लम्बाई, आयतन, द्रव्यमान, समय और ताप मापने की कुछ विधियों के बारे में सीखेंगे। हम लम्बाई, द्रव्यमान, समय और ताप के मानक मात्रक तथा उनके गुणज तथा अपवर्तकों का भी अध्ययन करेंगे।



चित्र 6.7 *लम्बाई मापने के लिए कुछ मात्रक*

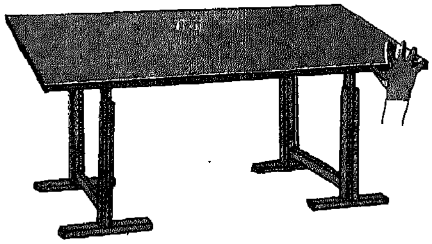
6.2 मानक मात्रकों की आवश्यकता

किसी भी राशि के मापन के लिए हमें उसके मात्रक की आवश्यकता होती है। मात्रक के रूप में विभिन्न वस्तुओं का उपयोग भी किया जा सकता है। प्राचीन काल में लम्बाई मापने के लिए भी मानव शरीर के अनेक भागों का मात्रक के रूप में उपयोग किया जाता रहा। उदाहरण के लिए कदम, भुजा की लम्बाई, बालिश्त तथा चार अंगुलियों की चौड़ाई को लम्बाई के मात्रक के रूप में उपयोग किया गया।

लेकिन, विभिन्न मनुष्यों के शरीर के किसी अंग की लम्बाई अलग-अलग हो सकती है। अतः, शरीर के अंगों पर आधारित यह मात्रक उचित मात्रक नहीं हैं।

क्रियाकलाप 1

अपने हाथ के बालिश्त द्वारा अपने डेस्क की लम्बाई ज्ञात कीजिए। अपने किसी मित्र से डेस्क की लम्बाई को बालिश्तों की संख्या के रूप में नोट करने को कहिए। अब अपने किन्हीं तीन सहपाठियों से उसी डेस्क की लम्बाई अपने-अपने बालिश्त से मापने के लिए कहिए। अपने मित्र से इन मापों को भी नोट करने के लिए कहिए। इन मापों की तुलना कीजिए।



चित्र 6.8 *बालिश्त द्वारा डेस्क की लम्बाई मापना*

क्या सभी माप समान हैं ? यदि ऐसा नहीं है तो क्या आप इस अन्तर का कारण बता सकते हैं ? आपके और आपके सहपाठियों के बालिश्त की लम्बाई अलग-अलग हो सकती है।

इसलिए, यदि आप अपनी बालिश्त द्वारा मापी गई लम्बाई को दूसरों को बताएँगे तब उन्हें यह समझना कठिन होगा कि वास्तविक लम्बाई क्या है। इसका कारण यह है कि उन्हें यह ज्ञात नहीं है कि आपकी बालिश्त की लम्बाई कितनी है। अतः, बालिश्त लम्बाई मापने का उचित मात्रक नहीं है। इसी प्रकार दूध मापने के लिए आप अपने गिलास को मात्रक नहीं मान सकते।

प्रत्येक मापन का सभी के लिए एक ही अर्थ होना चाहिए। अतः, प्रत्येक व्यक्ति को मापन के लिए एकसमान मात्रक ही उपयोग में लाना चाहिए। आजकल बाज़ार में वस्तुओं को खरीदने या बेचने के लिए मानक मात्रकों का ही उपयोग किया जाता है।

इनके उत्तर दीजिए

1. बालिश्त की लम्बाई को लम्बाई का मानक मात्रक क्यों नहीं माना जा सकता ?
2. कोई ऐसा उदाहरण दीजिए जहां किसी वस्तु की लम्बाई के बारे में आपका अनुमान गलत सिद्ध हुआ हो ?
3. अपने दैनिक जीवन में किए जाने वाले किन्हीं दो मापनों के उदाहरण दीजिए।
4. चावल बेचते समय दुकानदार किस राशि को मापता है ?
5. किसी मापन को व्यक्त करने के लिए किन दो बातों का उल्लेख करना आवश्यक है।

6.3 लम्बाई, द्रव्यमान, समय और ताप के SI (अन्तर्राष्ट्रीय) मात्रक

समानता के लिए संसार के सभी वैज्ञानिक विभिन्न राशियों को मापने के लिए एक सर्वमान्य मानक मात्रक पद्धति के उपयोग पर सहमत हो गये हैं। इस सर्वमान्य पद्धति को अन्तर्राष्ट्रीय मात्रक पद्धति कहा जाता है। संक्षेप में इसे SI unit (SI मात्रक) कहा जाता है। सभी भाषाओं में इसे SI unit कहा तथा लिखा जाता है। इस पद्धति में विभिन्न भौतिक राशियों को मापने के लिए निम्नलिखित मानक मात्रकों को स्वीकार किया गया है :

लम्बाई का SI मात्रक (SI unit) **मीटर** है। मीटर का संकेत m है।

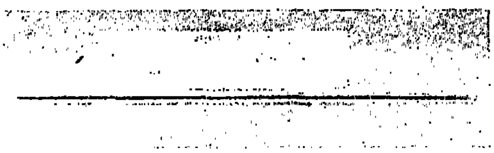
द्रव्यमान का SI मात्रक **किलोग्राम** है। किलोग्राम का संकेत kg है।

समय का SI मात्रक **सेकंड** है। सेकंड का संकेत s है।

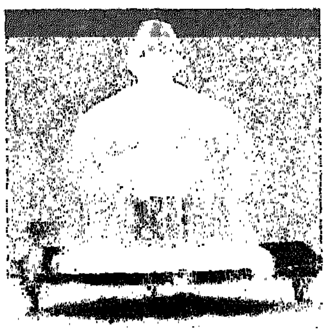
ताप का SI मात्रक **केल्विन** है। केल्विन का संकेत K है।

दैनिक व्यवहार में ताप मापने का प्रचलित मात्रक **डिग्री सेल्सियस** है। इसका संकेत °C है।

हमारे देश में नई दिल्ली में स्थित राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला (National Physical Laboratory संक्षिप्त में NPL) माप-तौल के मूल मानक मात्रकों के उचित रूप में रख-रखाव के लिए जिम्मेदार है। मानक मीटर तथा मानक किलोग्राम के भारत के राष्ट्रीय आदि प्रारूप इसी प्रयोगशाला में सुरक्षित हैं [चित्र 6.9 (a) तथा (b)]। बाजार में उपयोग किए जाने वाले मीटर छड़ तथा किलोग्राम के बाट इन्हीं मानकों के प्रतिरूप हैं।



चित्र 6.9 *(a) राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला में रखे हुए मानक मीटर छड़ का चित्र*



(b) राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला में रखे हुए मानक किलोग्राम का चित्र

राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला समय के मानक का भी रख-रखाव करती है। आपने आकाशवाणी से समाचार प्रसारित होने से पहले पिप, पिप...... की आवाज़ सुनी होगी। यह ध्वनि संकेत समय की सही सूचना देता है। यह संकेत राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला द्वारा ही प्रदान किए जाते हैं। इसका उपयोग घड़ियों को समय-समय पर संशोधित करने में किया जाता है।

मात्रक तथा उनके संकेतों को लिखने के लिएँ प्रचलित परिपाटी

SI मात्रकों तथा उनके संकेतों को लिखते समय जिन प्रचलित नियमों को ध्यान में रखना चाहिए, वे इस प्रकार हैं।

1. राशियों के मात्रकों के संकेतों को छोटे अक्षरों में लिखा जाता है। उदाहरण के लिएः

   मीटर का संकेत – m
   किलोग्राम का संकेत – kg
   सेकंड का संकेत – s

2. वैज्ञानिकों के नाम पर रखे गए मात्रकों के संकेत बड़े अक्षरों में लिखे जाते हैं। उदाहरण के लिएः

   केल्विन का संकेत – K
   डिग्री सेल्सियस का संकेत – °C

3. मात्रकों के संकेतों के बाद कोई विराम बिन्दु नहीं लगाया जाता। उदाहरण के लिएः

   मीटर का संकेत m है (m. नहीं)।
   केल्विन का संकेत K है (K. नहीं)।
   सेकंड का संकेत s है (s. नहीं)।

लेकिन, यदि कोई संकेत वाक्य के अन्त में आता है तो विराम बिन्दु लगाया जाता है।

4. मात्रकों के संकेत कभी भी बहुवचन में नहीं लिखे जाते। उदाहरण के लिएः

   यदि किसी वस्तु का द्रव्यमान 10 किलोग्राम है तो हम लिखेंगे —
   10 kg (10 kgs नहीं)
   यदि पेंसिल की लम्बाई 20 सेन्टीमीटर है तो हम लिखेंगे —
   20 cm (20 cms नहीं)
   लेकिन, यदि मात्रक अंग्रेजी या किसी अन्य भाषा में शब्दों में लिखे जाते हैं, तब इन्हें बहुवचन में लिखा जाता है। जैसे, 10 kilograms, 20 metres, आदि।

5. अंग्रेजी भाषा में लिखते समय किसी भी मात्रक को सदैव छोटे अक्षरों में ही लिखना प्रारम्भ किया जाता है। यदि मात्रक किसी वैज्ञानिक के नाम पर भी रखा गया है तब भी उसे बड़े अक्षरों से लिखना प्रारम्भ नहीं करेंगे। याद रहे, यह नियम केवल अंग्रेजी भाषा में नाम लिखने पर ही लागू होगा। उदाहरण के लिए, **kelvin** (केल्विन), **metre** (मीटर), **second** (सेकंड), **celsius** (सेल्सियस), आदि ।

6.4 मात्रकों के गुणज तथा अपवर्तक

हमें ज्ञात है कि लम्बाई का मात्रक मीटर है। किसी खेल के मैदान की लम्बाई तथा चौड़ाई मीटर में मापी जा सकती है। इसी प्रकार किसी पेड़ या भवन की ऊँचाई भी मीटर में मापी जा सकती है। मान लीजिए कि आपको अपनी पेन्सिल या किताब की लम्बाई मापनी है। क्योंकि इन वस्तुओं की लम्बाई एक मीटर से काफी कम है इसलिए इन्हें छोटे मात्रकों में लिखना अधिक सुविधाजनक होगा। सेन्टीमीटर इसी प्रकार का एक मात्रक है। सेन्टीमीटर को मीटर का अपवर्तक कहते हैं।

1 मीटर (m) = 100 सेन्टीमीटर (cm)

किसी सिक्के अथवा पोस्टकार्ड की मोटाई सेन्टीमीटर से बहुत कम होती है। ऐसी लम्बाइयों को मापने के लिए सेन्टीमीटर से भी छोटे मात्रक सुविधाजनक होते हैं। इतनी छोटी लम्बाइयों को मिलीमीटर में मापा जाता है।

1 सेन्टीमीटर (cm) = 10 मिलीमीटर (mm)

1 मीटर (m) = 1000 मिलीमीटर (mm)

मान लीजिए कि आपको दो शहरों के बीच की दूरी मापनी है। इतनी बड़ी दूरियों को मीटर में लिखना सुविधाजनक नहीं है। इसके लिए मीटर से अधिक बड़ा मात्रक सुविधाजनक रहेगा। किलोमीटर ऐसा ही एक मात्रक है। किलोमीटर को मीटर का गुणज कहते हैं।

1 किलोमीटर (km) = 1000 मीटर (m)

इसी प्रकार कम द्रव्यमान को ग्राम तथा मिलीग्राम में दर्शाया जाता है। यह किलोग्राम के अपवर्तक हैं।

1000 ग्राम (g) = 1 किलोग्राम (kg)

1000 मिलीग्राम (mg) = 1 ग्राम (g)

गेहूँ, कोयला या लकड़ी जैसी वस्तुओं को अधिक मात्रा में खरीदा जाता है। सुविधा के लिए इन द्रव्यमानों को किलोग्राम मात्रक के गुणज जैसे क्विंटल (quintal) या टन (ton) द्वारा दर्शाते हैं।

1 क्विंटल = 100 किलोग्राम

1 टन = 10 क्विंटल

इस प्रकार, मात्रकों के गुणज तथा अपवर्तक क्रमशः बड़ी और छोटी राशियों के मापन में उपयोग किए जाते हैं।

सारणी 6.1 में कुछ पूर्वलग्न दिखाए गए हैं जिनका उपयोग मात्रकों के अपवर्तक या गुणज दर्शाने के लिए किया जा सकता है। सारणी 6.2 में लम्बाई, द्रव्यमान और समय के मात्रकों के कुछ प्रचलित गुणज और अपवर्तक दिए गए हैं।

6.5 लम्बाई का मापन

अपने दैनिक कार्यों में लम्बाई मापने के लिए हम विभिन्न युक्तियों का उपयोग करते हैं। उदाहरणार्थ हम स्केल का उपयोग करते हैं। दर्जी, फीते का उपयोग करता है। कपड़े की लम्बाई नापने के लिए मीटर छड़

सारणी 6.1 SI मात्रकों में उपयोग किए जाने वाले पूर्वलग्न

A	*नाम*	*संकेत*	*अपवर्तक*
	डेसी	d	$1/10 = 10^{-1}$
	सेन्टी	c	$1/100 = 10^{-2}$
	मिली	m	$1/1000 = 10^{-3}$
	माइक्रो	μ (उच्चारण म्यू)	$1/1000000 = 10^{-6}$
B	*नाम*	*संकेत*	*गुणज*
	किलो	k	$1000 (=10^{3})$
	मेगा	M	$1000000 (=10^{6})$

सारणी 6.2 लम्बाई, द्रव्यमान और समय के मात्रकों के गुणज तथा अपवर्तक

लम्बाई	
10 मिलीमीटर (mm) =	1 सेंटीमीटर (cm)
10 सेंटीमीटर (cm) =	1 डेसीमीटर (dm)
10 डेसीमीटर = 100 सेंटीमीटर =	1 मीटर (m)
1000 मीटर (m) =	1 किलोमीटर (km)
द्रव्यमान	
1000 मिलीग्राम (mg) =	1 ग्राम (g)
1000 ग्राम (g) =	1 किलोग्राम (kg)
100 किलोग्राम (kg) =	1 क्विंटल
10 क्विंटल = 1000 किलोग्राम =	1 मीट्रिक टन
समय	
60 सेकंड (s) =	1 मिनट (min)
60 मिनट (min) =	1 घंटा (h)
24 घंटे (h) =	1 दिन
365 दिन =	1 वर्ष
10 वर्ष =	1 दशाब्दी, दशक
10 दशाब्दी = 100 वर्ष =	1 शताब्दी, शतक
10 शताब्दी = 1000 वर्ष =	1 सहस्त्राब्दी

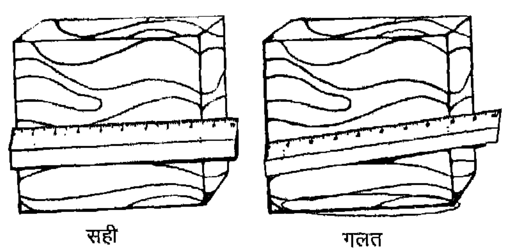
इनके उत्तर दीजिए

1. लम्बाई का SI मात्रक बताइए।
2. द्रव्यमान का SI मात्रक बताइए।
3. 1 टन में कितने किलोग्राम होते हैं?
4. 1 दिन में कितने सेकंड होते हैं?
5. दिल्ली और मुम्बई के बीच की दूरी दर्शाने के लिए आप लम्बाई का कौन-सा मात्रक उपयोग करेंगे ?
6. किसी सिक्के की मोटाई दर्शाने के लिए आप लम्बाई का कौन-सा मात्रक उपयोग करेंगे ?
7. SI मात्रकों के संकेत लिखते समय किन्हीं चार प्रचलित नियमों का वर्णन कीजिए जिनका ध्यान रखना आवश्यक है।

का उपयोग किया जाता है। प्रयोगशाला में लकड़ी के मीटर स्केल का उपयोग करते हैं। किसी वस्तु की लम्बाई मापने के लिए आपको उस मापन के लिए उपयुक्त युक्ति का चयन करना चाहिए। उदाहरणार्थ, किसी वृक्ष के तने का घेरा मापने के लिए या अपने सीने का माप लेने के लिए आप मीटर स्केल का उपयोग नहीं कर सकते। ऐसी मापों के लिए फीता अधिक उपयुक्त रहेगा। अपनी पेंसिल की लम्बाई मापने के लिए आप मीटर स्केल या अपने ज्यामिति बॉक्स का स्केल उपयोग कर सकते हैं।

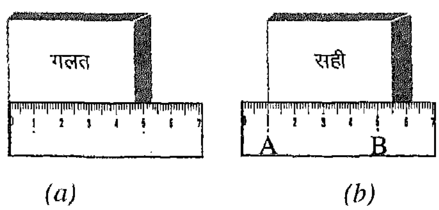
कोई भी मापन करते समय हमें अत्यंत सावधान रहना चाहिए। अन्यथा, हमारे माप गलत हो सकते हैं। उदाहरणार्थ, लम्बाई मापते समय कुछ सावधानियों को ध्यान में रखना आवश्यक है। कुछ मुख्य सावधानियाँ इस प्रकार हैं :

1. स्केल को वस्तु से सटाकर उसकी लम्बाई के समान्तर (चित्र 6.10) रखना चाहिए।



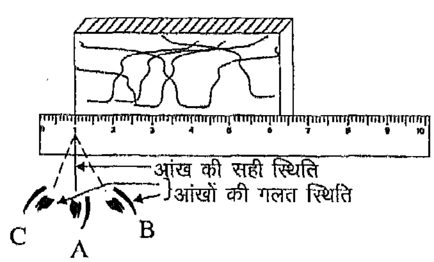
चित्र 6.10 *लम्बाई मापने के लिए स्केल का उचित स्थापन*

2. कभी-कभी स्केल के सिरे टूटे हुए हो सकते हैं। इसके अतिरिक्त बार-बार उपयोग के कारण स्केल के सिरे अक्सर घिस जाते हैं या उनमें टूट-फूट हो जाती है। कभी-कभी स्केल का शून्य का चिह्न भी साफ-साफ दिखाई नहीं देता [चित्र 6.11(a)]। ऐसी स्थिति में शून्य चिह्न का उपयोग न करके किसी अन्य सुविधाजनक चिह्न का उपयोग करना चाहिए । चित्र 6.11(b) की भांति आप वस्तु के एक सिरे को 1.0 cm पर रख सकते हैं। ऐसी स्थिति में आपको वस्तु के दूसरे सिरे के पाठ्यांक में से पहले सिरे के पाठ्यांक (1.0 cm) को घटाना होगा। उदाहरणार्थ चित्र 6.11 (b) के एक सिरे का पाठ्यांक 1.0 cm है तथा दूसरे सिरे का पाठ्यांक 5.5 cm है। इसलिए वस्तु की लम्बाई (5.5–1.0) cm = 4.5 cm है।



चित्र 6.11 *टूटे हुए सिरे के स्केल का उपयुक्त स्थापन*

3. सही माप के लिए आँख की स्थिति का ठीक होना भी आवश्यक है। आँख की स्थिति चित्र 6.12 की भांति स्केल के जिस चिह्न का पाठ्यांक लेना है उसके लम्बवत् होनी चाहिए। स्थिति A आँख की सही स्थिति है। इस स्थिति में पाठयांक 1.0 cm है।



चित्र 6.12 *स्केल पर ठीक पाठ्यांक पढ़ने के लिए आँख की सही स्थिति*

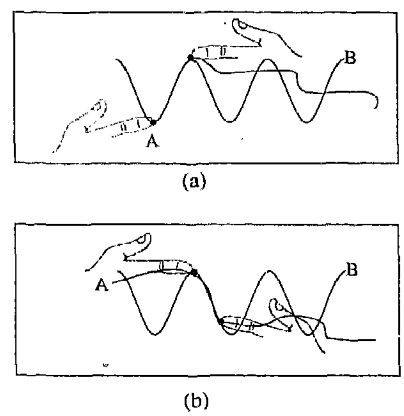
आँख की स्थितियों B तथा C से पाठ्यांक कम या अधिक पढ़ा जाएगा। अतः, स्थिति B या C से देखने पर माप अलग-अलग हो सकती है।

वक्र रेखा की लम्बाई मापना

किसी वक्र रेखा की लम्बाई को मीटर स्केल से सामान्य विधि द्वारा नहीं माप सकते। वक्र रेखा की लम्बाई मापने के लिए हम किसी धागे या ज्यामिती बॉक्स से डिवाइडर का उपयोग कर सकते हैं।

क्रियाकलाप 2

आइए एक धागे की सहायता से किसी वक्र रेखा AB की लम्बाई मापें। धागे के एक सिरे पर एक गांठ लगाइए। इस गांठ को रेखा के बिन्दु A पर रखिए। अब धागे के एक छोटे से भाग को रेखा के ऊपर रखिये। दोनों अंगूठों या अंगुलियों की सहायता से धागे को रेखा पर कस कर रखिये [चित्र 6.13 (a)]।



चित्र 6.13 *(a) तथा (b) धागे की सहायता से किसी वक्र रेखा की लम्बाई मापना*

अब सिरे A की ओर के अंगूठे को इस प्रकार आगे बढ़ाइए कि यह दूसरे अंगूठे का स्थान ले ले। फिर से धागे के एक छोटे भाग को [चित्र 6.13 (b)] वक्र रेखा के आगे के हिस्से पर रखिए। इस प्रक्रम को तब तक दोहराइए जब तक आपका अंगूठा वक्र रेखा के दूसरे सिरे B तक न पहुंच जाए। उस स्थान पर धागे पर एक निशान लगाइए जहां यह वक्र रेखा के सिरे B को छूता है। अब धागे को किसी मीटर स्केल पर कस कर सीधा रखिए। धागे पर लगाए गए निशान और गांठ के बीच

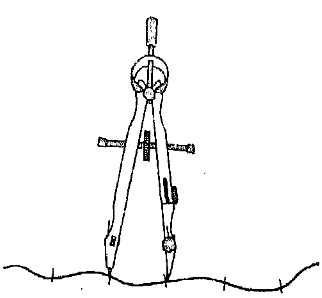
की लम्बाई को मापिए। यह वक्र रेखा AB की लम्बाई है।

क्रियाकलाप 3

किसी डिवाइडर की सहायता से वक्र रेखा AB की लम्बाई मापिए। चित्र 6.14 की भांति डिवाइडर की दोनों टांगों को किसी सुविधाजनक छोटी दूरी तक खोलिए। यह दूरी 5 cm हो सकती है। डिवाइडर की एक टांग को वक्र रेखा के एक सिरे पर रखिए। डिवाइडर की दूसरी टांग को वक्र रेखा पर रखिए। वक्र रेखा AB पर एक सिरे से दूसरे सिरे तक जाने में डिवाइडर को जितनी बार आगे बढ़ाना पड़ता है उसकी गणना कीजिए। अन्त में वक्र रेखा का कुछ भाग बचा रह सकता है, जिसकी लम्बाई डिवाइडर की दोनों टांगों की बीच की दूरी से कम है। इस भाग की लम्बाई को डिवाइडर की टांगों के बीच की लम्बाई को बदल कर ज्ञात कीजिए। डिवाइडर को जितनी बार आगे बढ़ाना पड़ता है उस संख्या को डिवाइडर की दोनों टांगों के बीच की दूरी से गुणा कीजिए। इसमें वक्र रेखा के बचे हुए भाग की लम्बाई को जोड़िए। यह वक्र रेखा AB की पूर्ण लम्बाई होगी।

इनके उत्तर दीजिए

1. किसी वृक्ष के तने का घेरा मापने के लिए आप किस प्रकार की मापक-युक्ति का उपयोग करेंगे।
2. किसी 30 cm लम्बाई के स्केल का एक सिरा टूटा हुआ है। टूटे हुए सिरे पर निशान 2.6 cm से प्रारम्भ हो रहे हैं। अपनी पेंसिल की लम्बाई मापने के लिए आप किस प्रकार इस स्केल का उपयोग करेंगे।
3. मीटर स्केल की सहायता से किसी वस्तु की लम्बाई मापते समय ध्यान रखने योग्य कोई दो सावधानियाँ बताइए।
4. चित्र 6.2 में दर्शाई गई किन्हीं दो वक्र रेखाओं की लम्बाई की माप बताइए।
5. धागे की सहायता से एक रुपये के सिक्के की परिधि ज्ञात कीजिए।



चित्र 6.14 *डिवाइडर की सहायता से किसी वक्र रेखा की लंबाई मापना*

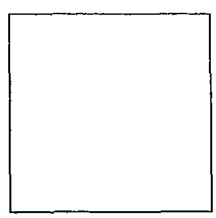
6.6 क्षेत्रफल मापन

अपने दैनिक जीवन में हम अक्सर विभिन्न सतहों की तुलना करते हैं। यदि हम कहें कि "हमारा खेल का मैदान आपके मैदान से बड़ा है" या "आपकी कक्षा का कमरा बहुत छोटा है," तब वास्तव में हम किस राशि की तुलना करना चाहते हैं ? इन उदाहरणों में हम इन स्थानों की सतह की तुलना करते हैं। दूसरे शब्दों में हम इन स्थानों के क्षेत्रफल की तुलना करते हैं। वास्तव में क्षेत्रफल किसी वस्तु की सतह का माप होता है।

यदि किसी आयताकार सतह की लम्बाई तथा चौड़ाई ज्ञात हो तो हम उसके क्षेत्रफल की गणना कर सकते हैं।

आयत का क्षेत्रफल = लम्बाई × चौड़ाई

क्षेत्रफल का SI मात्रक वर्गमीटर (m^2) है। यह उस वर्ग का क्षेत्रफल है जिसकी प्रत्येक भुजा की लम्बाई एक मीटर है।



1 m

क्षेत्रफल = $1m \times 1m = 1m^2$

1m

चित्र 6.15 *एक मीटर की भुजा का वर्ग*

पोस्टकार्ड या लिफाफे जैसी वस्तुओं की सतह के क्षेत्रफल को वर्ग सेंटीमीटर (cm^2) में दर्शाना सुविधाजनक है। इससे भी छोटी वस्तु का क्षेत्रफल वर्ग मिलीमीटर (mm^2) में सुविधापूर्वक दर्शाया जा सकता है।

बहुत बड़ी सतह जैसे किसी खेत का क्षेत्रफल दर्शाने के लिए एयर तथा हैक्टेयर जैसे मात्रकों का उपयोग सुविधाजनक रहता है। किसी देश, सागर या महासागर का क्षेत्रफल अधिकतर वर्ग किलोमीटर (km^2) में दर्शाया जाता है।

सारणी 6.3 क्षेत्रफल के मात्रक के गुणज तथा अपवर्तक

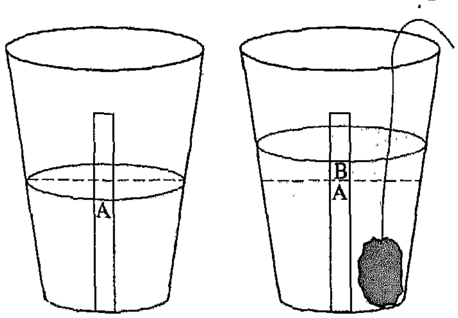
1 m^2=	10000 cm^2
1 cm^2=	100 mm^2
1 are =	100 m^2
1 hectare =	100 are = 10000 m^2
1 km^2=	1000 m × 1000 m = 1000000 m^2

6.7 आयतन का मापन

शरबत से भरे एक जग से कितने गिलास भरे जा सकते हैं। कितने लोटे जल से किसी बाल्टी को पूरी तरह भर सकते हैं। क्या आप इन प्रश्नों के उत्तर बिना गिलासों में शरबत को उलटे या बिना बाल्टी में जल डाले दे सकते हैं। आपका उत्तर हाँ होगा यदि आपको जग और गिलास में भरे जा सकने वाले शरबत का आयतन या लोटे और बाल्टी में भरे जा सकने वाले जल का आयतन ज्ञात हो। किसी वस्तु या किसी बरतन के आयतन से हमारा क्या अभिप्राय है?

क्रियाकलाप 4

कोई गिलास लीजिए। इस पर कागज़ की एक पट्टी चिपकाइए जैसाकि चित्र 6.16 में दर्शाया गया है। गिलास में कुछ जल डालिए। पट्टी पर एक निशान A जल के तल को दर्शाने के लिए लगाइए। अब किसी पत्थर को धागे से बांधकर जल से भरे गिलास में डुबाइए।



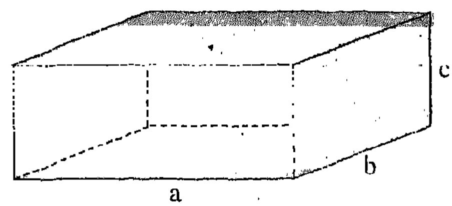
चित्र 6.16 *पत्थर को डुबोने पर पानी का तल ऊपर उठता है*

आप क्या देखते हैं? जल का तल ऊपर उठ जाता है। अब जल का तल निशान B पर है। यह क्या दर्शाता है। पत्थर कुछ स्थान घेरता है और इसीलिए वह जल को विस्थापित कर देता है।

कोई वस्तु जितना स्थान घेरती है, वह उसका **आयतन** कहलाता है। उदाहरणार्थ क्रिकेट की गेंद की अपेक्षा हवा भरी फुटबाल अधिक स्थान घेरती है। क्रिकेट की गेंद की अपेक्षा फुटबाल का आयतन अधिक है। इसी प्रकार एक ईंट का आयतन माचिस की डिब्बी की अपेक्षा अधिक है। माचिस की डिब्बी या किताब की तरह के किसी आयताकार ठोस को **घनाभ** कहते हैं। यदि हमें किसी घनाभ की लम्बाई, चौड़ाई तथा ऊँचाई ज्ञात है तो हम उसके आयतन की गणना कर सकते हैं।

घनाभ का आयतन = लम्बाई × चौड़ाई × ऊँचाई

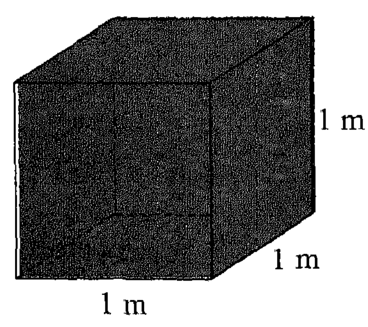
यदि किसी घनाभ की लम्बाई a cm है, चौड़ाई b cm है और ऊँचाई c cm है, तब घनाभ का आयतन $= a \times b \times c = abc\ cm^3$



चित्र 6.17 *एक घनाभ*

आयतन का मात्रक

आयतन का SI मात्रक घन मीटर है। इसे m^3 लिखा जाता है। घन मीटर उस घनाभ का आयतन है जिसकी प्रत्येक भुजा की लम्बाई एक मीटर है। इस प्रकार के घनाभ को मीटरी घन कहते हैं। इस प्रकार मीटरी घन वह घनाभ है जिसकी लम्बाई, चौड़ाई तथा ऊँचाई प्रत्येक एक मीटर है। इसलिए मीटरी घन का आयतन $= 1m \times 1m \times 1m = 1m^3$



चित्र 6.18 *मीटरी घन*

कुछ ठोस इमारती सामान, जैसे रोड़ी तथा रेत आदि आयतन द्वारा ही मापे जाते हैं। इनके आयतन को घन मीटर में मापते हैं। ट्रकों या सामान ढोने वाली गाड़ियों की धारिता भी घन मीटर में मापी जाती है।

यदि किसी वस्तु का आयतन कम है तब उसके आयतन को घनमीटर के अपवर्तकों जैसे घन डेसीमीटर (dm^3) अथवा घन सेन्टीमीटर (cm^3) में दर्शाया जाता है।

सारणी 6.4 आयतन के मात्रक के अपवर्तक

$1m^3$	=	$1000\,dm^3$
$1dm^3$	=	$1000\,cm^3$
$1cm^3$	=	$1000\,mm^3$

क्रियाकलाप 5

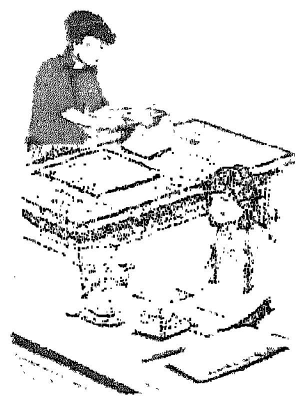
सारणी 6.5 में दी गई वस्तुओं के आयतन ज्ञात कीजिए। अपने प्रेक्षणों को अपनी कापी में लिखिए।

द्रवों का आयतन

जल, दूध, खाद्य तेल, पेट्रोल तथा किरोसिन जैसे द्रवों की माप उनके आयतन द्वारा की जाती है। वनस्पति तेल तथा आइसक्रीम जैसे पदार्थों को भी आयतन की माप से ही बेचा जाता है। द्रवों के आयतन को लीटर (L) में मापा जाता है। ध्यान दीजिए कि लीटर का संकेत (l) न होकर (L) है। यह संकेत लिखने के प्रचलित नियमों का अपवाद है। एक लीटर आयतन कितना होता है आइए इसका पता लगाएं।

क्रियाकलाप 6

अपनी प्रयोगशाला या विज्ञान कक्ष से एक ऐसा घनाकार बर्तन लीजिए जिसकी प्रत्येक भुजा की लम्बाई 10 सेंटीमीटर हो। किसी दूध बेचने वाले से आधे लीटर का एक मापक बर्तन लीजिए। इस मापक बर्तन से मापकर घनाकार बर्तन को जल से पूरा भरिए। आप देखेंगे कि घनाकार बर्तन को पूरा भरने के लिए आधे लीटर के मापक को दो बार जल से पूरा भरकर डालना पड़ता है। इस प्रकार किसी घनाकार बर्तन में एक लीटर जल समा सकता है।



चित्र 6.19 *एक लीटर का बर्तन*

आपने दूध या खाद्य तेल का एक लीटर का पैक देखा होगा। पीने के जल की एक लीटर की बोतल भी आपने अवश्य देखी होगी। इनसे आप एक लीटर आयतन का अनुमान लगा सकते हैं। लेकिन सारणी 6.4 में दिए गए आयतन के मात्रकों और लीटर में क्या सम्बन्ध है।

क्योंकि एक लीटर के घनाकर बर्तन की प्रत्येक भुजा 10 सेंटीमीटर (अर्थात् एक डेसीमीटर) है।

इसलिए

एक लीटर के बर्तन का आयतन =

$$10\ cm \times 10\ cm \times 10\ cm = 1000\ cm^3$$

हम यह भी कह सकते हैं कि एक लीटर, एक घन डेसीमीटर के बराबर है।

$$\text{एक लीटर } (1\ L) = 1000\ cm^3$$

सारणी 6.5 ठोसों के आयतन की गणना

क्र. सं.	*वस्तुएं*	*लम्बाई* (l) cm	*चौड़ाई* (b) cm	*ऊँचाई* (h) cm	*आयतन* cm^3
1.	माचिस की डिब्बी				
2.	ईंट				
3.	विज्ञान की पाठ्यपुस्तक				
4.	ज्यामिति बॉक्स				

लीटर का एक सामान्य उपयोग में आने वाला अपवर्तक मिलीलीटर (mL) है।

1 लीटर (1 L) = 1000 mL

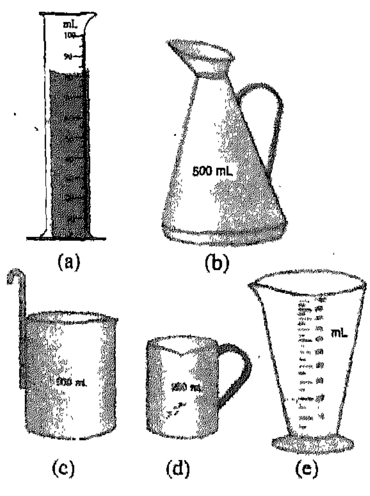
1 mL = 1cm³

याद रखिए कि एक घनमीटर 1 हजार लीटर के बराबर होता है।

अर्थात् $1 m^3 = 1000 L$

किसी बर्तन को पूरी तरह भरने के लिए द्रव के जितने आयतन की आवश्यकता होती है उसे उस बर्तन की **धारिता** कहते हैं। वास्तव में किसी बर्तन की धारिता उसके अन्दर का आयतन होती है।

चित्र 6.20 में दर्शाए गए आयतन मापने के कुछ बर्तनों को आपने प्रायः देखा होगा। बर्तन (a) को मापक सिलिन्डर कहते हैं। प्रयोगशाला में द्रवों का आयतन मापने के लिए मापक सिलिन्डर का उपयोग किया जाता है। बर्तन (e) को औषधि निर्माता अथवा डाक्टर दवाइयों का आयतन मापने के काम में लाते हैं। बर्तन (b) तथा (c) को किरोसिन, पेट्रोल या स्नेहक तेलों का आयतन मापने के काम में लाते हैं। बर्तन (c) तथा (d) प्रायः दूध या खाद्य तेल मापने के काम में लाते हैं। बर्तन (b), (c) तथा (d) द्रव का केवल निश्चित आयतन ही माप सकते हैं। इन बर्तनों पर एक चिह्न लगा होता है जो बर्तन की धारिता को प्रदर्शित करता है।



चित्र 6.20 *द्रवों के आयतन मापने के लिए विभिन्न प्रकार के मापक बर्तन*

क्रियाकलाप 7

आप अपने मापक बर्तन बनाकर किसी गिलास की धारिता माप सकते हैं। इसके लिए आप निम्न प्रकार के बर्तनों में से एक या अधिक को मापक बर्तन की तरह उपयोग में ला सकते हैं।

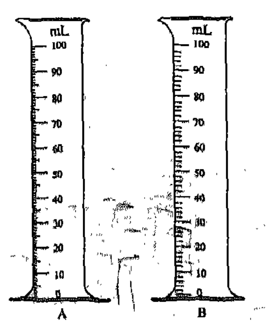
1. दूध या मृदु पेय पदार्थों के 200 mL धारिता वाले आयताकार खाली टेट्रा पाक के पैकेट।
2. 50 mL और 100 mL धारिता वाले आइसक्रीम के खाली कप।
3. दूध के डिब्बों, कपड़ा धोने के पाउडर के पैकेट या दवाइयों की बोतलों के साथ मिलने वाली चम्मचें।

अपने प्रयोग की रूपरेखा बनाइये तथा गिलास की धारिता निर्धारित करके अपनी कॉपी पर लिखिए।

मापक सिलिन्डर की सहायता से द्रव का आयतन ज्ञात करना

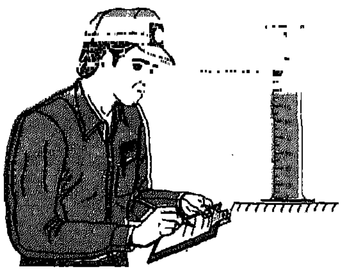
क्रियाकलाप 8

किसी द्रव का आयतन मापने के लिए मापक सिलिन्डर एक सुविधाजनक युक्ति है। इसकी बाहरी सतह पर एक पैमाना बना होता है। सिलिन्डर के सबसे छोटे भाग द्वारा दर्शाए जाने वाले आयतन को ज्ञात करें। सिलिन्डर A तथा B (चित्र 6.21) पर बने चिह्नों को ध्यानपूर्वक देखिए। सिलिन्डर A के सबसे छोटे भाग द्वारा प्रदर्शित आयतन 1 mL है जबकि सिलिन्डर B के लिए यह 2 mL है।



चित्र 6.21 *विभिन्न प्रकार से चिह्नित मापक सिलिन्डर*

किसी मापक बर्तन में कुछ जल भरिए। मापक बर्तन को किसी सपाट तथा समतल सतह, जैसे मेज, पर रखिए। मापक सिलिन्डर में द्रव की सतह कुछ गोलाई लिए हुए होती है। माप लेते समय आँख को, चित्र 6.22 की भांति, गोलाई लिए हुए सतह के सबसे निचले बिन्दु की सीध में रखना चाहिए। इस पाठ्यांक को पढ़िए। यही सिलिन्डर में भरे द्रव का आयतन है।



चित्र 6.22 *मापक सिलिन्डर में पाठ्यांक को पढ़ने के लिए आँख की उपयुक्त स्थिति*

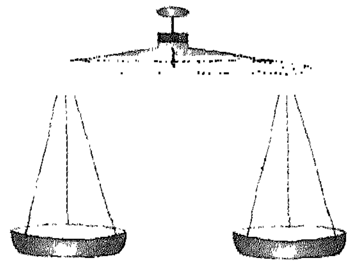
6.8 द्रव्यमान का मापन

आपने अनुभव किया होगा कि दो मुठ्ठी चावल एक मुठ्ठी चावल से भारी लगते हैं। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि दो मुठ्ठी चावल में पदार्थ की मात्रा एक मुठ्ठी चावल से अधिक है। जो वस्तुएं भारी होती हैं उनका द्रव्यमान अधिक होता है क्योंकि उनमें पदार्थ की मात्रा अधिक होती है। अतः द्रव्यमान, किसी वस्तु में पदार्थ की मात्रा का माप है।

इनके उत्तर दीजिए

1. क्षेत्रफल के SI मात्रक बताइए।
2. किसी वस्तु के आयतन से क्या अभिप्राय है?
3. किसी गिलास की धारिता से आप क्या समझते हैं?
4. आयतन का SI मात्रक बताइए।
5. द्रवों के आयतन को दर्शाने के लिए किस मात्रक का उपयोग किया जाता है।
6. एक लीटर में कितने मिलीलीटर होते हैं?
7. प्रयोगशाला में आयतन मापने के लिए उपयोग किए जाने वाले किसी युक्ति का नाम बताइए।
8. पेट्रोल पम्प पर स्नेहक तेल का आयतन मापने के लिए उपयोग किए जाने वाले किसी मापक बर्तन का चित्र बनाइए।

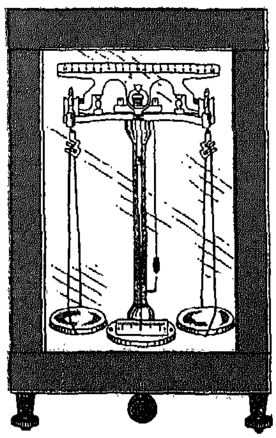
किसी वस्तु का द्रव्यमान मापने के लिए इसकी तुलना एक मानक द्रव्यमान से करते हैं। द्रव्यमान मापने के लिए सामान्यतया दंड तुला की सहायता लेते हैं। चित्र 6.23 में ऐसी दंड-तुला दर्शायी गई हैं जो द्रव्यमान मापने में काम आती हैं। आजकल बहुत सी दुकानों में वस्तुओं का द्रव्यमान मापने के लिए विभिन्न प्रकार की तुलाएं उपयोग की जाती हैं।



चित्र 6.23 *एक साधारण दंड-तुला*

द्रव्यमान मापन में यथार्थता की आवश्यकता

आपने देखा होगा कि किराना दुकानदार चित्र 6.23 में दशाई गई तुलाएं उपयोग करते हैं जबकि सुनार चित्र 6.24 में दर्शाई गई तुला का उपयोग करता है। इन दोनों तुलाओं के मापन की यथार्थता में अन्तर होता है।



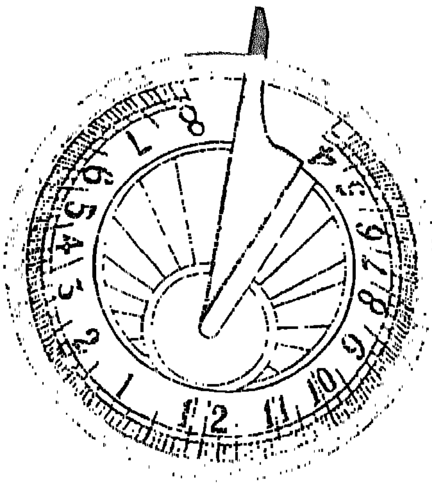
चित्र 6.24 *वैज्ञानिकों तथा औषधि निर्माताओं द्वारा उपयोग की जाने वाली तुला*

इसी प्रकार वैज्ञानिक तथा औषधि निर्माता भी रसायनों या औषधियों के द्रव्यमान को यथार्थता से मापना चाहते हैं। द्रव्यमान को अधिक यथार्थता से मापने के लिए भौतिक अथवा रासायनिक तुला (चित्र 6.24) का उपयोग करते हैं। इन तुलाओं को विशेषरूप से बनाया जाता है। ऐसी तुलाएं एक मिलीग्राम के दसवें भाग तक यथार्थता से माप सकती हैं।

प्रौद्योगिकी के विकास के साथ आधुनिक विश्लेषिक तुलाएं एक ग्राम के दस लाखवें भाग को परिशुद्धता से माप सकती हैं। आजकल तो इस प्रकार की अत्याधुनिक माइक्रो तुलाएं बन गई हैं जो एक मिलीग्राम के दस लाखवें भाग को भी परिशुद्धता से माप सकती

6.9 समय का मापन

हमारे दैनिक क्रियाकलापों को व्यवस्थित रूप से चलाने के लिए समय का विशेष महत्व है। उदाहरण के लिए बस अथवा रेलगाड़ी से यात्रा करने के लिए समय पर स्टेशन पहुंचना आवश्यक है। इसी प्रकार आपको विद्यालय भी समय पर पहुंचना होता है। रेडियो या टेलीविजन पर अपना मनपसंद कार्यक्रम सुनने अथवा देखने के लिए आपको यह भी ज्ञात होना चाहिए कि रेडियो या टेलीविजन को किस समय "स्विच ऑन" करना है।



चित्र 6.25 *धूप घड़ी*

समय को हम घड़ियों की सहायता से मापते हैं। लेकिन एक समय ऐसा भी था जब घड़ियाँ नहीं थीं। समय के ज्ञान के लिए उस समय के लोग उन घटनाओं का उपयोग करते थे जो नियमित रूप से घटित होती हैं। ऐसी ही एक घटना थी दिन और रात का घटित होना। आजकल हमने दिन को और छोटे अंतरालों में बांट लिया है। ये अंतराल घंटे, मिनट और सेकंड हैं।

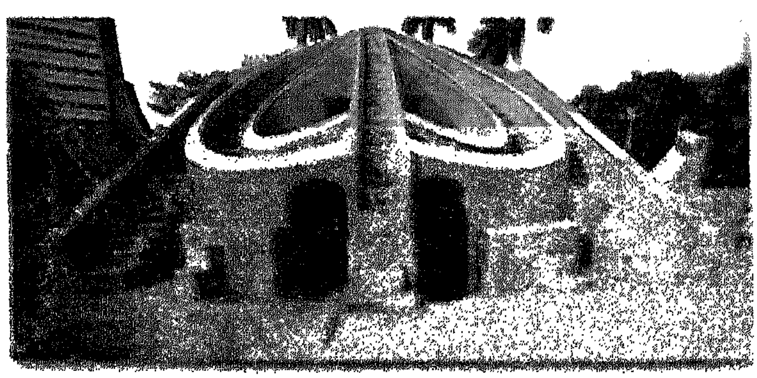
प्राचीन काल में समय मापने के लिए धूप घड़ी (चित्र 6.25) का उपयोग किया जाता था। इसमें एक गोलाकार क्षैतिज तख्ता (बोर्ड) होता था। इस तख्ते पर धातु की एक तिकोनी प्लेट ऊर्ध्वाधर दिशा में लगी होती थी। इस प्लेट को उत्तर-दक्षिण दिशा में रखा जाता था। प्लेट की छाया तख्ते पर पड़ती थी। दिन के अलग-अलग समय पर छाया का सिरा तख्ते पर बने अलग-अलग कोणों को छूता था। इस प्रकार धूप घड़ी से समय का ज्ञान होता था।

क्रियाकलाप 9

किसी मोटे गत्ते की सहायता से आप अपनी धूप घड़ी स्वयं बना सकते हैं। गत्ते से 20 cm व्यास का एक गोलाकार टुकड़ा काटिए। गत्ते से ही एक समकोण त्रिभुजाकार टुकड़ा काटें जिसके आधार का कोण आपके स्थान के अक्षांश के बराबर हो। इस तिकोनी पट्टी को **नोमन** कहते हैं। इस पट्टी को गोलाकार टुकड़े पर ऊर्ध्वाधर चिपकाएं। धूप में रखने पर यह बोर्ड पर अपनी छाया बनाता है। धूप घड़ी को इस प्रकार रखिए कि नोमन हमेशा उत्तर-दक्षिण दिशा में रहे। दिन के विभिन्न समयों पर छाया के सिरे को देख कर धूप घड़ी को अंशांकित करें।

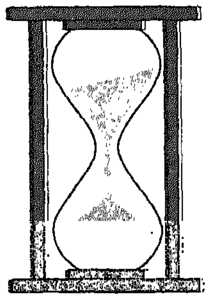
कुछ ऐतिहासिक धूप घड़ियाँ भारत में अब भी मौजूद हैं। दिल्ली तथा जयपुर के जन्तर-मन्तर में आप इन धूप घड़ियों को देख सकते हैं। ये जन्तर-मन्तर जयपुर के महाराजा जयसिंह द्वितीय ने बनवाए थे। धूप घड़ियों द्वारा प्रदर्शित समय काफी सही होता है। परंतु सूर्यास्त के पश्चात् इन घड़ियों का उपयोग नहीं किया जा सकता।

प्राचीन काल में समय मापने की एक अन्य युक्ति रेत घड़ी थी। रेत घड़ी में दो बर्तन एक दूसरे से एक बारीक छिद्र द्वारा जुड़े होते हैं (चित्र 6.27)। रेत एक बर्तन से दूसरे बर्तन में जाता है। बर्तन के ऊपर के खाली होने पर एक निश्चित समय का ज्ञान होता है।



चित्र 6.26 *दिल्ली के जन्तर-मन्तर में बना मिश्र यंत्र*

मापने के लिए विराम घड़ियाँ (चित्र 6.29) उपयोग में लाई जाती हैं। इन घड़ियों को इच्छानुसार चलाया या बन्द किया जा सकता है।

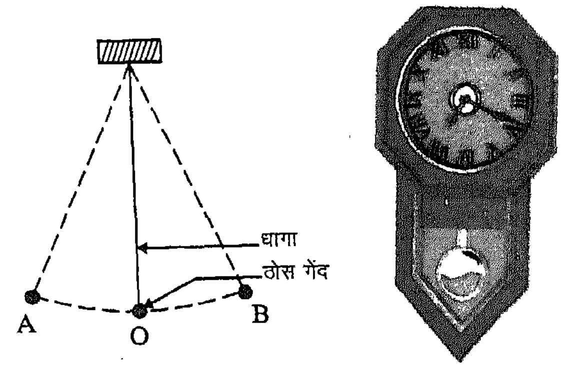


चित्र 6.27 *रेत घड़ी*

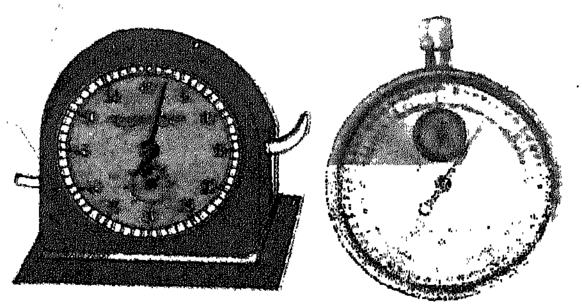
कुछ आधुनिक घड़ियों में भी समय मापने के लिए ऐसी घटनाओं का उपयोग करते हैं जो नियमित रूप से तथा निश्चित समय के बाद घटती हैं। इसका एक सामान्य उदाहरण लोलक घड़ी चित्र 6.28 (a) है।

चित्र 6.28 (b) में एक सरल लोलक दर्शाया गया है। किसी लोलक द्वारा एक दोलन पूरा करने में एक निश्चित समय लगता है। लोलक जब A से B तक जाकर वापस A पर पहुंचता है तब इसका एक दोलन पूरा होता है।

कभी-कभी हमें एक छोटे समय-अन्तराल को परिशुद्धता से मापना होता है। उदाहरणार्थ 100 मीटर की दौड़ या तैराकी प्रतियोगिता या किसी रासायनिक अभिक्रिया में लगने वाला समय। ऐसी घटनाओं का समय-अन्तराल



चित्र 6.28 *(a) दीवार घड़ी जिसमें लोलक का उपयोग होता है (b) एक सरल लोलक*



चित्र 6.29 *विराम घड़ियाँ*

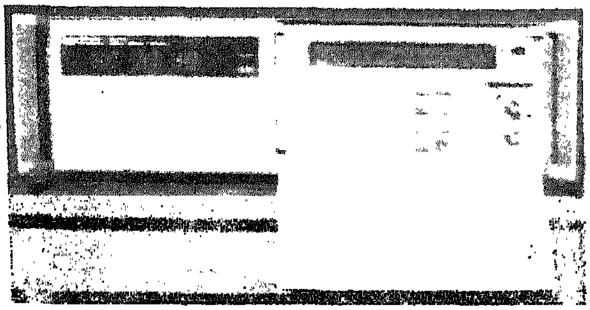
महाराजा जयसिंह द्वितीय



महाराजा जयसिंह द्वितीय अपने समय के एक महान भारतीय खगोलशास्त्री, गणितज्ञ तथा वास्तुकला के विशेषज्ञ थे। जयसिंह द्वितीय का जन्म सन् 1686 में हुआ था। 13 वर्ष की आयु में उन्हें आमेर के सिंहासन पर बैठाया गया। 15 वर्ष की आयु में उन्हें सवाई की उपाधि से सम्मानित किया गया। सवाई का अर्थ है सवाया अर्थात एक जमा चौथाई।

जयसिंह द्वितीय ने दिल्ली, जयपुर, बनारस और उज्जैन में चार जन्तर-मन्तर (वेधशालायें) बनवाईं। जन्तर-मन्तर के तीन मुख्य यंत्रों की रूपरेखा उन्होंने स्वयं तैयार कीं। ये यंत्र थे, सम्राट यंत्र, राम यंत्र तथा जय प्रकाश। सम्राट यंत्र एक विशाल धूप घड़ी है। यह धूप घड़ी समय को आधे मिनट की परिशुद्धता से माप सकती है। सन् 1727 में महाराजा जयसिंह द्वितीय ने राजस्थान के जयपुर शहर को बनवाया। यह शहर योजना और वास्तुकला का एक अनूठा उदाहरण है।

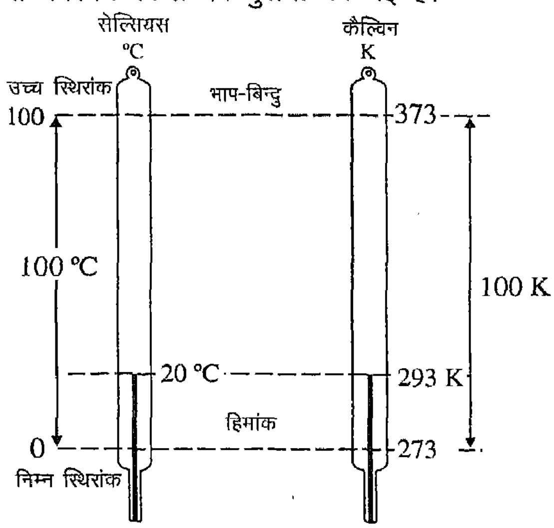
आजकल बहुत सी घड़ियों में परम्परागत घंटे, मिनट अथवा सेकंड की सुईयां नहीं होतीं। ये घड़ियाँ अंकों में समय प्रदर्शित करती हैं। इन घड़ियों को **डिजिटल घड़ियाँ** कहते हैं। आप जानते हैं कि हमारे देश में मानक समय बनाए रखने का उत्तरदायित्व राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला पर है। वास्तव में ऐसा एक परमाण्वीय डिजिटल घड़ी द्वारा सम्भव हो पाता है (चित्र 6.30)।



चित्र 6.30 *राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला में स्थापित परमाण्वीय डिजिटल घड़ी द्वारा समय का प्रदर्शन (राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला के सौजन्य से)*

6.10 ताप का मापन

ताप से हमें किसी वस्तु की ऊष्णता अर्थात् वह वस्तु कितनी गर्म है या कितनी ठंडी है के बारे में पता चलता है। ताप को मापने के लिए तापमापी (थर्मामीटर) का उपयोग करते हैं। हम प्रायः जानते हैं कि ताप को *डिग्री सेल्सियस में मापा जाता है। इसे °C द्वारा निरूपित* किया जाता है। चित्र 6.31 में ताप के सेल्सियस स्केल तथा केल्विन स्केल की तुलना की गई है।



चित्र 6.31 *ताप के सेल्सियस तथा केल्विन पैमानों की तुलना*

तापमापी बनाने के लिए हमें दो ऐसे ताप चाहिए जिनका मान सदैव स्थिर रहे। इन दोनों तापों को स्थिर बिन्दु कहते हैं। एक को निम्न स्थिर बिन्दु कहते हैं। यह वह ताप है जिस पर समुद्र तल पर शुद्ध बर्फ पिघलता है। दूसरे को उच्च स्थिर बिन्दु कहते हैं। यह वह ताप है जिस पर समुद्र तल पर शुद्ध जल उबलता है। इन दोनों तापों को हमने स्थिर बिन्दु के रूप में इसलिए छांटा है क्योंकि किसी निश्चित स्थान पर पिघलते हुए बर्फ का ताप या उबलते हुए जल का ताप सदैव स्थिर रहता है। सेल्सियस स्केल पर निम्न स्थिर बिन्दु 0°C तथा उच्च स्थिर बिन्दु 100 °C होता है। इन दो स्थिर *बिन्दुओं के बीच की* दूरी को 100 बराबर भागों में बांटा जाता है। ऐसा प्रत्येक भाग 1°C ताप को दर्शाता है।

> **इनके उत्तर दीजिए**
>
> 1. द्रव्यमान किसे कहते हैं?
> 2. किसी वैज्ञानिक द्वारा छोटे द्रव्यमान को परिशुद्धता से मापने के लिए उपयोग किये जाने वाली तुला का नाम लिखिए।
> 3. प्राचीन काल में उपयोग की जाने वाली दो घड़ियों का नाम लिखिए।
> 4. ऐसी दो घटनायें बताइए जिनकी पुनरावृत्ति एक निश्चित समय के बाद होती है।
> 5. खेल-कूद प्रतियोगिताओं में समय मापने के लिए किस प्रकार की घड़ी का उपयोग करते हैं?
> 6. भारत के ऐसे दो स्थानों के नाम लिखिए जहां पर ऐतिहासिक धूप घड़ी विद्यमान हैं।

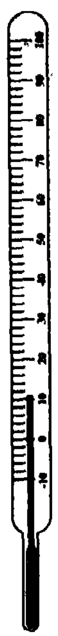
केल्विन स्केल पर 0 °C, 273 K के बराबर होता है और 100 °C, 373 K के बराबर होता है। यदि किसी वस्तु का ताप 1°C बदलता है तो केल्विन स्केल पर भी यह 1 K बदल जाता है। इस प्रकार यदि किसी वस्तु का ताप सेल्सियस स्केल पर 20 °C है तो केल्विन स्केल पर इसका ताप (273 + 20) अर्थात् 293 K होगा। याद रखिए कि यद्यपि ताप का SI मात्रक केल्विन है फिर भी सेल्सियस पैमाना दैनिक व्यवहार में अधिक प्रचलित है।

आइए, अब एक तापमापी की सहायता से गर्म जल का ताप मापें।

क्रियाकलाप 10

प्रयोगशाला में उपयोग होने वाला एक तापमापी (थर्मामीटर) लीजिए (चित्र 6.32)। इसके स्केल को ध्यान से देखिए।

इस तापमापी के सबसे छोटे भाग द्वारा दर्शाए जाने वाले ताप का मान ज्ञात कीजिए। किसी प्याले में थोड़ा



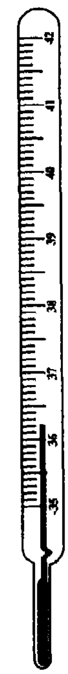
गर्म जल लीजिए और उसमें तापमापी का बल्ब डुबोइए। क्या आपको पारे की चमकीली धारी ऊपर चढ़ती हुई दिखाई देती है? एक स्थिति ऐसी आएगी जब यह धारी ऊपर चढ़ना बन्द कर देगी। इस स्थिति में तापमापी द्वारा दर्शाया गया ताप प्याले में लिए गए जल के ताप के बराबर है। तापमापी द्वारा किसी वस्तु का ताप मापते समय आपको तब तक प्रतीक्षा करनी चाहिए जब तक कि पारे की धारी स्थिर न हो जाए। इस बात का ध्यान रखिए कि तापमापी द्वारा दर्शाए गए ताप को पढ़ने के पश्चात् ही उसको गर्म जल से बाहर निकालना चाहिए।

चित्र 6.32 *प्रयोगशाला तापमापी*

क्या आप इस थर्मामीटर से अपने शरीर का ताप माप सकते हैं ? प्रयत्न कीजिए। आप देखेंगे कि जैसे ही आप अपने मुंह से तापमापी को बाहर निकालते हैं पारे की धारी का स्तर गिरने लगता है। इसीलिए इस तापमापी से आप अपने शरीर का ताप आसानी से नहीं माप सकते।

शरीर का ताप मापने के लिए डाक्टरी तापमापी (चित्र 6.33) का उपयोग करते हैं। इसको इस प्रकार बनाया जाता है कि इसे मुंह से निकालने के पश्चात् भी पारे की धारी का स्तर स्थिर रहता है। इस तापमापी से हम लगभग 35 °C से 42 °C तक के ताप ही माप सकते हैं।

ऐसा इसलिए होता है क्योंकि मानव शरीर का ताप इस सीमा के अन्दर ही रहता है। स्वस्थ मनुष्य के शरीर का ताप 37 °C होता है। आइए, अब अपने शरीर का ताप मापें।



चित्र 6.33 *डाक्टरी थर्मामीटर*

क्रियाकलाप 11

एक डाक्टरी तापमापी लीजिए। अपने हाथ में इसे कस कर पकड़िए। देखिए कि पारे की धारी 35 °C से नीचे है कि नहीं। यदि ऐसा नहीं है तो पारे की धारी को 35 °C से नीचे लाने के लिए तापमापी को दो-तीन बार सावधानी से झटका दीजिए। अब तापमापी के बल्ब को अपनी जीभ के नीचे दबाइए। लगभग एक मिनट तक जीभ के नीचे रखने के पश्चात् तापमापी को बाहर निकालकर उसका पाठ्यांक नोट कीजिए। यही आपके शरीर का तापमान है।

बहुत उच्च ताप मापने के लिए विशेष प्रकार के तापमापी बनाए गए हैं। इस प्रकार के तापमापी से हम किसी जलती हुई मोमबत्ती की ज्वाला, अथवा किसी भट्टी का ताप ज्ञात कर सकते हैं।

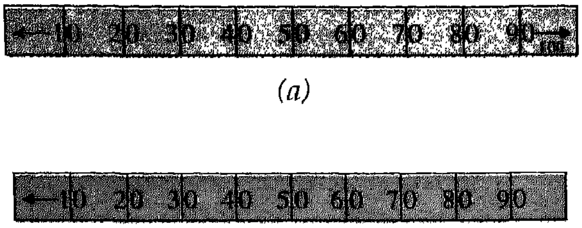
6.11 तुला, बाट तथा अन्य मापक युक्तियों की जांच

भारत सरकार का माप-तौल विभाग यह सुनिश्चित करता है कि बाजार में उपयोग होने वाले बाट, तुला तथा अन्य मापक युक्तियाँ निर्धारित मानकों के अनुसार हों। वस्तुओं को खरीदते या बेचते समय माप-तौल विभाग द्वारा सही माने गए मीटर पैमाने, दंड-तुला या बाटों का उपयोग करना चाहिए।

जब आप कपड़ा, पाइप अथवा लेस आदि जैसी ऐसी वस्तुएं खरीदते हैं जो लम्बाई माप कर बेची जाती हैं, तब यह सुनिश्चित कर लें कि मीटर-छड़ ठीक है। सही मीटर छड़ के दोनों ओर इस प्रकार के («) चिह्न बने होते हैं। मीटर-छड़ पर माप-तौल विभाग की मोहर भी लगी होती है।

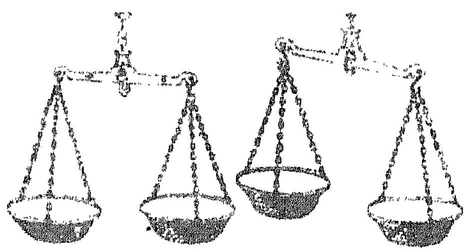
यह हो सकता है कि मीटर-छड़ के दोनों ओर तीर के निशान नहीं बने हों अथवा उस पर माप-तौल विभाग की मोहर न लगी हो [चित्र 6.34(b)]। आप यह अवश्य देख लें कि उपयोग की जाने वाली मीटर छड़ मानकीकृत है।

जब आप ऐसी वस्तुएं खरीदते हैं जिन्हें द्रव्यमान माप कर बेचा जाता है तब आपको यह अवश्य सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि उपयोग की जाने वाली तुला या



चित्र 6.34 *(a) बाजार में उपयोग में आने वाली सही मीटर छड़ (b) एक गलत मीटर छड़*

बाट सही है। चित्र 6.35(a) में एक मानक-दंड तुला दिखाई गई है। इसमें हत्था (मूढ) इस प्रकार बनाया गया है कि इससे तुला दंड को अनुचित ढंग से झुकाया नहीं जा सकता।

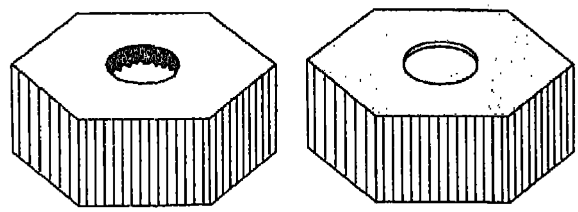


चित्र 6.35 *कोई मानक दंड-तुला*

तुला का दंड केन्द्रीय अक्ष पर घूमने के लिए स्वतंत्र होना चाहिए। इससे मापन सही होता है। तुला-दंड पर केन्द्रीय अक्ष के दोनों ओर माप-तौल विभाग की मोहर लगी होनी चाहिए।

आपको यह भी सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि उपयोग किए जाने वाले बाट भी सही हैं। सही बाट के ऊपरी ओर उसका भार लिखा होता है। यह बाट धातु का बना होता है। इसकी तली में एक छिद्र होता है जिसमें थोड़ा-सा सीसा भरा होता है [चित्र 6.36(a)]। सीसे का उपयोग बाट के द्रव्यमान को मर्यादित करने के लिए करते हैं। सीसे पर माप-तौल विभाग की मोहर लगी होती है।

यह भी संभव है कि कुछ बाटों में सीसा न भरा हो। यह भी हो सकता है कि बाट के छिद्र में भरे सीसे पर माप-तौल विभाग की मोहर न लगी हो [चित्र 6.36 (b)]। ऐसे बाटों से कम तौला जा सकता है।



चित्र 6.36 *(a) सही बाट (b) गलत बाट*

इनके उत्तर दीजिए

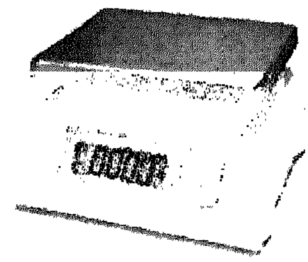
1. ताप किसे कहते हैं।
2. सेल्सियस स्केल पर निम्न स्थिर बिन्दु तथा उच्च स्थिर बिन्दु का मान लिखिए।
3. सेल्सियस स्केल पर स्वस्थ मनुष्य के शरीर का ताप कितना होता है।
4. मनुष्य के शरीर का ताप मापने के लिए उपयोग किए जाने वाले तापमापी का नाम लिखिए।
5. आप यह कैसे सुनिश्चित करेंगे कि कोई दंड-तुला सही है।
6. भारत सरकार के माप-तौल विभाग की क्या जिम्मेदारी है।

प्रमुख शब्द

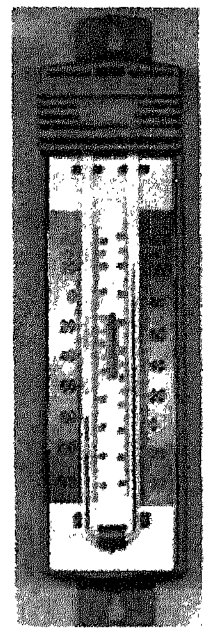
भुजा, बालिश्त, आदि-प्रारूप, गुणज, अपवर्तक, पूर्वलग्न, दशक, शताब्दी, विस्थापन, घनाभ, घन, स्नेहक तेल, क्षैतिज, ऊर्ध्वाधर, डिजिटल, नोमन, औषधि-निर्माता, क्षेत्रफल, दंड-तुला, घर, ताप, मापन की इकाई, आयतन।

सारांश

- हमारी ज्ञानेन्द्रियाँ किसी वस्तु की माप के बारे में यथार्थतः अनुमान नहीं लगा सकतीं।
- मापन में एक समानता के लिए, मानक मात्रकों की आवश्यकता होती है।
- लम्बाई, द्रव्यमान, समय और ताप के SI मात्रक क्रमशः मीटर, किलोग्राम, सेकंड तथा केल्विन हैं।
- ताप नापने का प्रचलित मात्रक डिग्री सेल्सियस (°C) है।
- भारतवर्ष में, नई दिल्ली में स्थित राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला (N P L) माप-तौल के मूल मानक मात्रकों को उचित रूप से रख-रखाव के लिए जिम्मेदार है।
- बड़ी तथा छोटी राशियों के मापन में मात्रकों के क्रमशः गुणज तथा अपवर्तक उपयोग किए जाते हैं।
- लम्बाई मापने की युक्ति का चयन मापी जाने वाली वस्तु के अनुसार किया जाता है।
- लम्बाई को सही मापने के लिए मीटर स्केल का उचित उपयोग आवश्यक है।
- किसी वक्र रेखा की लम्बाई धागे या डिवाइडर की सहायता से मापी जा सकती है।
- क्षेत्रफल किसी वस्तु की सतह का माप होता है।
- क्षेत्रफल का SI मात्रक वर्ग मीटर (m^2) है।
- किसी पदार्थ अथवा वस्तु का आयतन उसके द्वारा घेरे गये स्थान के बराबर होता है।
- आयतन का SI मात्रक घनमीटर (m^3) है।
- किसी घनाभ का आयतन उसकी लम्बाई, चौड़ाई, तथा ऊँचाई को गुणा करके ज्ञात किया जाता है।
- द्रवों का आयतन लीटर (L) या मिलीलीटर (mL) मात्रकों में दर्शाया जाता है।
- किसी बर्तन की धारिता उसके अन्दर का आयतन होती है।
- द्रवों का आयतन, मापक सिलिन्डर द्वारा ज्ञात किया जा सकता है।
- किसी वस्तु का द्रव्यमान उसमें निहित पदार्थ की मात्रा का माप है।
- द्रव्यमान को सामान्यतया दंड-तुला की सहायता से मापा जाता है।
- भौतिक/रासायनिक तुला कम द्रव्यमान को यथार्थता से माप सकती है।
- ऐसी घटनाएं जो नियमित रूप से तथा निश्चित समय के बाद घटती हैं, समय मापने के लिए उपयोग की जाती हैं।
- छोटे समय-अन्तराल को विराम घड़ियों की सहायता से मापा जा सकता है।
- ताप किसी वस्तु की ऊष्णता का माप है।
- ताप को तापमापी से मापते हैं।
- सेल्सियस स्केल पर निम्न स्थिर बिन्दु (0 °C) तथा उच्च स्थिर बिन्दु (100 °C) होता है।
- केल्विन स्केल तथा सेल्सियस स्केल के एकांक के मान परस्पर तुल्य होते हैं।
- मनुष्य के शरीर का ताप, डॉक्टरी तापमापी से मापा जाता है।
- भारत सरकार का माप-तौल विभाग यह सुनिश्चित करता है कि बाजार में उपयोग होने वाले बाट, तुला तथा अन्य मापक यंत्र निर्धारित मानकों के अनुसार हों।
- सही बाटों तथा मापक यंत्रों पर माप-तौल विभाग की मोहर लगी होती है



इलेक्ट्रॉनिक तुला



अधिकतम तथा न्यूनतम थर्मामीटर

अभ्यास

प्रश्न संख्या 1 से 4 में सही उत्तर का चयन कीजिए।

1. लम्बाई का SI मात्रक है :

   (i) सेन्टीमीटर (ii) मीटर
   (iii) डेसीमीटर (iv) किलोमीटर

2. स्वस्थ मनुष्य के शरीर का ताप होता है :

   (i) 98.6 °C (ii) 37.0 K
   (iii) 40.0 °C (iv) 37.0 °C

3. द्रव्यमान का SI मात्रक है :

   (i) मिलीग्राम (ii) ग्राम
   (iii) किलोग्राम (iv) क्विंटल

4. समय का SI मात्रक है :

   (i) दिन (ii) घन्टा
   (iii) मिनट (iv) सेकंड

5. भुजा की लम्बाई को मानक मात्रक की तरह क्यों नहीं उपयोग किया जा सकता।
6. निम्न लम्बाइयों को उनके बढ़ते हुए क्रम में लिखिए :
   मीटर, सेन्टीमीटर, किलोमीटर, मिलीमीटर।
7. निम्नलिखित द्रव्यमानों को उनके घटते हुए क्रम में लिखिए :
   किलोग्राम, क्विंटल, मिलीग्राम, ग्राम।
8. एक टन में कितने क्विंटल होते हैं?
9. किसी बर्तन की धारिता का क्या अभिप्राय है।
10. किसी किताब की लम्बाई 24.0 cm, चौड़ाई 17.0 cm, तथा मोटाई 2.0 cm, है। किताब का आयतन ज्ञात कीजिए।
11. किसी मापक सिलिन्डर के एक छोटे भाग द्वारा दर्शाए जाने वाले आयतन का मान 1.0 mL है। इसमें इतना जल डाला जाता है कि जल का तल 25वें निशान पर आ जाए। जब एक पत्थर इस जल में डुबोया जाता है तो जल का तल 48वें निशान तक पहुंच जाता है। पत्थर का आयतन ज्ञात कीजिए।
12. उस तुला का नाम बताइए जो एक मिलीग्राम के दसवें भाग तक यथार्थता से माप सकती है।
13. उस घड़ी का नाम बताइए जो कार-दौड़ में समय मापने के लिए उपयोग की जा सके।
14. $1 m^2$ में कितने cm^2 होते हैं।
15. $1 m^3$ में कितने mm^3 होते हैं।
16. किसी द्रव का आयतन मापने के लिए मापक सिलिंडर का उपयोग करते समय बरतने वाली सावधानियाँ लिखिए।
17. आप कैसे सुनिश्चित करेंगे कि किसी कपड़ा व्यापारी द्वारा उपयोग किए जाने वाला मीटर पैमाना सही है।
18. आप कैसे सुनिश्चित करेंगे कि द्रव्यमान मापने के लिए उपयोग किए जाने वाला कोई बाट सही है।
19. प्रयोगशाला तापमापी का चित्र बनाइए। इसमें सेल्सियस तथा केल्विन दोनों पैमानों के लिए निम्न स्थिर बिन्दु तथा उच्च स्थिर बिन्दु को दर्शाइए।

20. निम्नलिखित में से प्रत्येक एक मापन दर्शाता है। इन्हें लिखने में की गई गलती पहचानिए और उसे ठीक करके लिखिए :

(i) पेंसिल की लम्बाई 18 cms है।

(ii) जल का ताप 300 k है।

(iii) एक घनाकार सन्दूक की प्रत्येक भुजा 1 m. लम्बी है।

(iv) बोरे में 50 Kg चावल हैं।

(v) 100 m दूरी को तय करने में रेनू 15 sec लेती है।

21. निम्नलिखित कथनों में सही कथन पर (T) तथा गलत कथन पर (F) का चिह्न लगाइए :

(i) बालिश्त लम्बाई मापने का एक मानक मात्रक है।

(ii) द्रव्यमान का SI मात्रक किलोग्राम है।

(iii) किसी वक्र रेखा की लम्बाई मीटर स्केल द्वारा प्रत्यक्ष रूप में नहीं मापी जा सकती है।

(iv) आयतन का SI मात्रक वर्गमीटर है।

(v) किसी वस्तु द्वारा घेरे गए स्थान को उसका आयतन कहते हैं।

(vi) यदि किसी वस्तु का ताप 30 °C है तो केल्विन स्केल पर इसका मान 300 K होगा।

(vii) कोई डाक्टरी तापमापी 90 °C से 110 °C के बीच के तापों को माप सकता है।

(viii) किसी बर्तन के अन्दर का आयतन उसकी धारिता कहलाती है।

आंकिक तथा कठिन प्रश्नों के उत्तर

1. (ii)
2. (iv)
3. (iii)
4. (iv)
6. मिलीमीटर, सेन्टीमीटर, मीटर, किलोमीटर।
7. क्विंटल, किलोग्राम, ग्राम, मिलीग्राम।
8. 10 क्विंटल
10. 816 cm^3
11. 23 mL
14. 10000
15. 1000
20. (i) पेंसिल की लम्बाई 18 cm है।
    (ii) जल का ताप 300 K है।
    (iii) एक घनाकार सन्दूक की प्रत्येक भुजा 1 m लम्बी है।
    (iv) बोरे में 50 kg चावल हैं।
    (v) 100 m दूरी को तय करने में रेनू 15 s लेती है।

21 (i) F (ii) T (iii) T (iv) F (v) T (vi) F (vii) F (viii) T

अध्याय

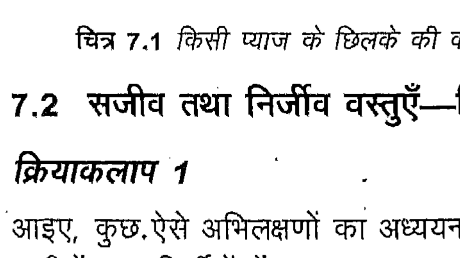
सजीवों के अभिलक्षण एवं उनका वर्गीकरण

हम अपने आस-पास अनेक प्रकार की वस्तुएँ देखते हैं। उनमें से अनेक सजीव हैं। उदाहरण के लिए कीट, गायें, बिल्लियाँ, कुत्ते तथा पौधे। पत्थर, पैन, पेन्सिल तथा रसोईघर के बर्तन निर्जीव वस्तुओं के कुछ उदाहरण हैं। सभी वस्तुओं की अपनी आकृति, साइज तथा संरचना होती है। ये सभी वस्तुएँ पदार्थ से बनी होती हैं। अतः इनका कुछ द्रव्यमान होता है और वह स्थान घेरती हैं। आपने सजीवों के कुछ अभिलक्षणों का अध्ययन किया है जिनके आधार पर उन्हें निर्जीवों से पृथक किया जा सकता है। सजीवों की पहचान उनके जिन अभिलक्षणों के आधार पर की जाती है वह इस प्रकार हैं– वृद्धि, गति, भोजन का अंतःग्रहण, संवेदनशीलता, श्वसन, प्रजनन तथा मल उत्सर्जन (मलोत्सर्जन)। निर्जीव वस्तुओं में यह अभिलक्षण नहीं होते। हम जानते हैं कि सजीवों की संख्या अत्यन्त विशाल है तथा उनमें से प्रत्येक के विषय में अध्ययन करना कठिन कार्य है। अतः उनके अध्ययन को सुगम एवं सुव्यवस्थित बनाने के लिए यह आवश्यक है कि कुछ उभयनिष्ठ लक्षणों के आधार पर उनका समूहीकरण किया जाए। इस अध्याय में हम सजीवों के विभिन्न अभिलक्षणों के साथ-साथ उन्हें समूहों एवं उपसमूहों में विभाजित करने का अध्ययन करेंगे।

7.1 सजीव तथा निर्जीव वस्तुएँ — उभयनिष्ठ लक्षण

आइए, अब हम सजीव एवं निर्जीव दोनों प्रकार की वस्तुओं के कुछ उभयनिष्ठ लक्षणों का अध्ययन करें। किसी पशु अथवा पौधे तथा चॉक या पत्थर के किसी टुकड़े को ध्यान से देखें। सजीव तथा निर्जीव दोनों में ही उभयनिष्ठ लक्षणों का पता लगाएँ। इन सभी का कुछ द्रव्यमान है, अपनी आकृति है तथा वह स्थान घेरती हैं। यह सभी संरचना-एककों से बने होते हैं। आप जानते हैं कि चॉक तथा पत्थर का टुकड़ा निर्जीव वस्तुएँ हैं। पीसने पर हमें इनका चूर्ण (पाउडर) प्राप्त होता है। यह पाउडर भी अत्यन्त छोटे-छोटे कणों से मिलकर बना होता है। प्रत्येक छोटा कण अणुओं से बना होता है जो पदार्थ के संरचना-एकक हैं। यह एकक इतने छोटे होते हैं कि इन्हें आँख से देख पाना संभव नहीं है। इन्हें अति उच्च क्षमता के आवर्धक लैंस अथवा सूक्ष्मदर्शी की सहायता से ही देखा जा सकता है। सजीवों में संरचना-एकक **कोशिका** होती है। सजीवों में कोशिका की आकृति तथा साइज भिन्न-भिन्न होती हैं। यदि हम प्याज अथवा किसी पत्ती के भीतरी सतह का छिलका उतारकर उसे किसी सूक्ष्मदर्शी अथवा आवर्धक लैंस द्वारा देखें तो हम किसी कोशिका की संरचना देख सकते हैं (चित्र 7.1)।

इस प्रकार सजीव तथा निर्जीव दोनों ही प्रकार की वस्तुएँ संरचना-एकक से बनी होती हैं। सजीव तथा निर्जीव वस्तुओं के संरचना-एकक को क्रमशः कोशिका तथा अणु कहते हैं।



चित्र 7.1 *किसी प्याज के छिलके की कोशिका*

7.2 सजीव तथा निर्जीव वस्तुएँ—विभिन्नताएँ

क्रियाकलाप 1

आइए, कुछ ऐसे अभिलक्षणों का अध्ययन करें जिनसे सजीवों तथा निर्जीवों में परस्पर अन्तर स्पष्ट होता है। सजीवों के प्रमुख अभिलक्षण सारणी 7.1 में दिए गए

सारणी 7.1 सजीवों के अभिलक्षण

क्रम संख्या	वस्तु	अभिलक्षण					निष्कर्ष	
		गति	संवेदना	भोजन का अंतःग्रहण	श्वसन	मलोत्सर्जन	सजीव	निर्जीव
1.	पुस्तक							
2.	स्कूल बैग							
3.	मेंढ़क							
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								

हैं। अपने आस-पास पाई जाने वाली कुछ वस्तुओं की सूची बनाइए। प्रत्येक वस्तु के संदर्भ में विभिन्न अभिलक्षणों के उपस्थित अथवा अनुपस्थित होने के अनुसार **हाँ** अथवा **नहीं** लिखिए। अपने अवलोकनों के आधार पर अंततः यह निष्कर्ष निकालिए कि कोई वस्तु सजीव है या निर्जीव।

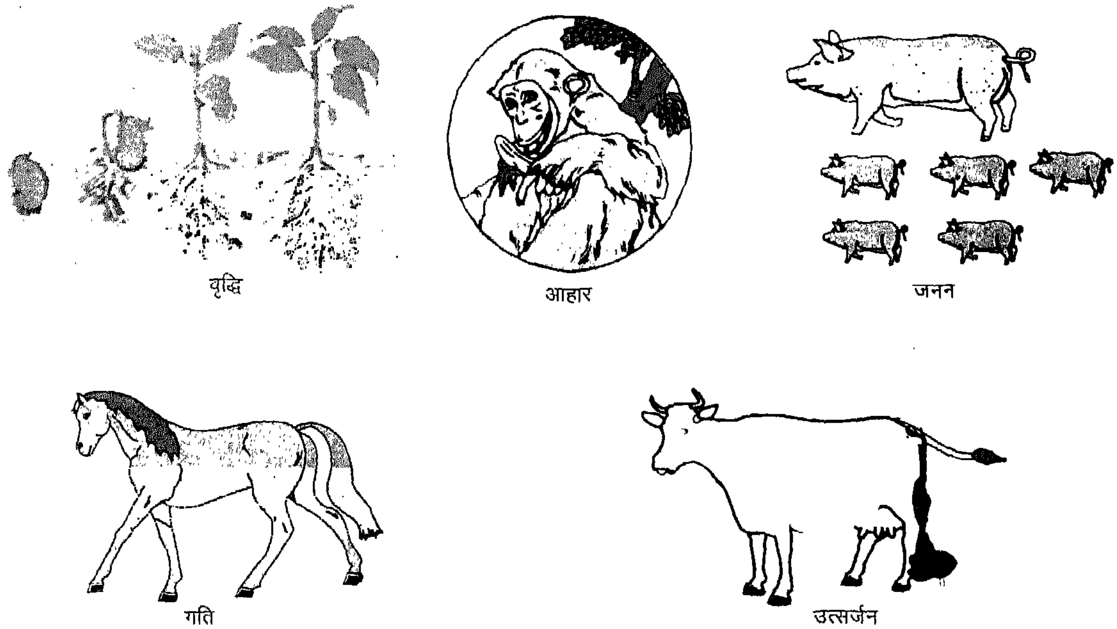
गति,श्वसन, मलोत्सर्जन, वृद्धि, भोजन का अंतःग्रहण, जनन तथा स्पर्श, ऊष्मा, प्रकाश एवं ध्वनि के प्रति संवेदना सभी सजीवों के अभिलक्षणिक गुण हैं। गति, श्वसन एवं मलोत्सर्जन जैसे अभिलक्षण पौधों में आसानी से दिखाई नहीं देते जबकि जंतुओं में इन्हें स्पष्टतः देखा जा सकता है। पौधे भी यह सभी क्रियाएँ करते हैं यद्यपि उनमें इनकी दर धीमी होती है। आप छुई-मुई, कचनार की पत्तियों, कमल तथा कुमुद (जल-लिली) जैसे कुछ पौधों में गति देख सकते हैं। कुछ पौधों में गोंद तथा वनस्पति-क्षीर या दूध (आक, बरगद तथा रबड़ के पौधों का श्वेत दूध) के रूप में मलोत्सर्जन अर्थात् अपशिष्ट पदार्थों का निपटान होना देखा जा सकता है।

अब आप जानते हैं कि कुछ वस्तुएँ सजीव होती हैं जिनके विशिष्ट अभिलक्षण होते हैं जबकि निर्जीव वस्तुओं में यह अभिलक्षण नहीं पाए जाते।

7.3 सजीवों के अभिलक्षण

आप जानते हैं कि किसी वस्तु में जीवन, उसकी वृद्धि, गति, संवेदना (किसी उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया), भोजन का अंतःग्रहण, श्वसन, मलोत्सर्जन तथा जनन के रूप में देखा जा सकता है (चित्र 7.2)।

सभी सजीव अपना जीवन एक कोशिका से प्रारंभ करते हैं। अंकुरित बीजों में **वृद्धि** एक या दो दिन में ही देखी जा सकती है। सजीवों में वृद्धि जीव के शरीर में कोशिकाओं के विभाजन के द्वारा होती है। जीवों में यह वृद्धि किसी क्रिस्टल अथवा रेत के ढेर के साइज में वृद्धि से सर्वथा भिन्न होती है (चित्र 7.3)। किसी निश्चित आयु के पश्चात् जंतुओं में वृद्धि नहीं होती परंतु पौधों में जीवनपर्यंत वृद्धि होती है। बैक्टीरिया अथवा जीवाणु जैसे एककोशिक जीवों में वृद्धि उनकी कोशिका के साइज में बढ़ोतरी के रूप में होती है।

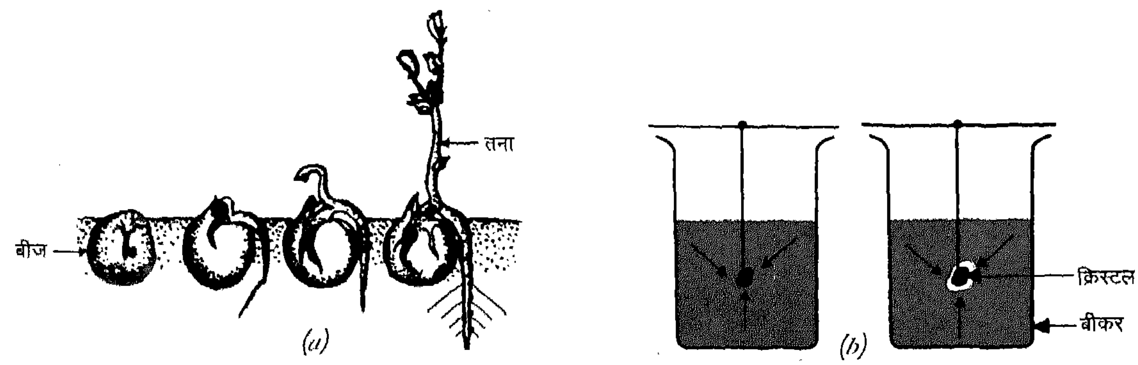


चित्र 7.2 *सजीव तथा उनके क्रियाकलाप*

गति सजीवों का एक अन्य अभिलक्षण है। इसे जन्तुओं में आसानी से देखा जा सकता है जबकि पौधों में गति स्पष्टतः दिखाई नहीं देती। जन्तु भोजन की खोज तथा शत्रुओं एवं प्राकृतिक आपदाओं से अपना बचाव करने के लिए एक स्थान से दूसरे स्थान तक विचरण (गति) करते रहते हैं। पौधे प्रकाश तथा जल जैसे बाह्य उद्दीपनों की ओर गति करते हैं।

सभी सजीवों का एक निश्चित **जीवन-चक्र** होता है। ये सभी अपना जीवन केवल एक कोशिका से प्रारंभ करते हैं। जीवाणु जैसे जीवों में, जिनमें केवल एक कोशिका होती है अर्थात् जो एककोशिक हैं, जीवनपर्यन्त कोशिका की संख्या अपरिवर्तित रहती है। बहुकोशिक जीव भी अपना जीवन केवल एक कोशिका से प्रारंभ करते हैं। उदाहरण के लिए सभी मानवों का जीवन एककोशिका से प्रारंभ होता है जिसकी वृद्धि से शिशु का जन्म होता है। शिशु, वृद्धि करके बच्चा फिर युवा और अंततः वृद्ध हो जाता है। इसके विपरीत पक्षियों तथा मछली जैसे अनेक जन्तु अंडे देते हैं जिनसे शिशु उत्पन्न होते हैं। शिशुओं में वृद्धि होती है और वह कुछ समय बाद वयस्क हो जाते हैं। पौधों में जीवन का प्रारंभ बीजाणु या बीज के द्वारा होता है।

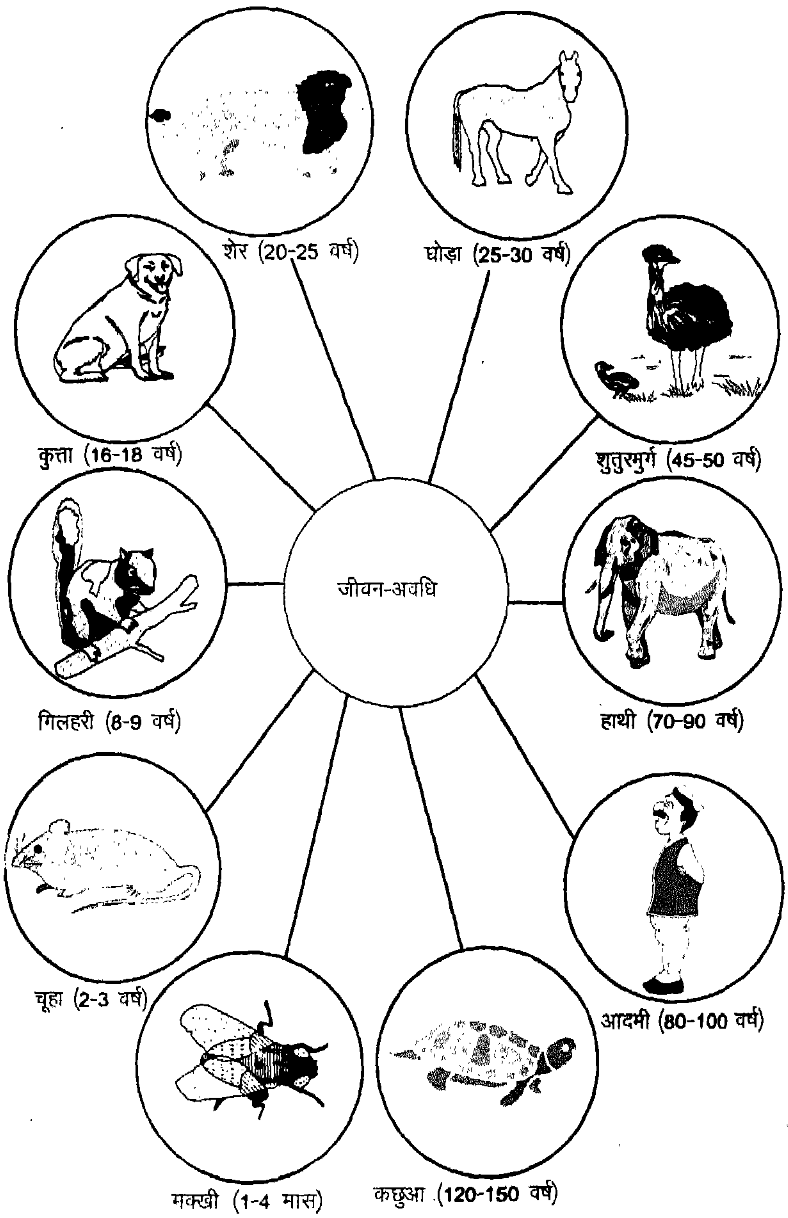
जन्तुओं में वृद्धि कुछ काल तक सीमित होती है



चित्र 7.3 *सजीव तथा निर्जीव वस्तुओं में वृद्धि (a) पौधा तथा (b) क्रिस्टल*

जबकि पौधे जीवनपर्यन्त वृद्धि करते रहते हैं। विभिन्न जीवों का जीवन-काल भिन्न-भिन्न होता है। जीवन-काल की अवधि कुछ सेकंडों से लेकर सैकड़ों वर्ष तक हो सकती है। कुछ जीवाणुओं का जीवन-काल बहुत कम होता है। वर्षाकाल के दौरान देखे जाने वाले कुछ कीट केवल कुछ घंटों तक ही जीवित रहते हैं। कुछ जन्तुओं की जीवन-अवधि चित्र 7.4 में दिखाई गई है।

पौधों और जन्तुओं का एक अन्य महत्वपूर्ण अभिलक्षण उनका बाह्य उद्दीपन के प्रति संवेदनशील होना है।

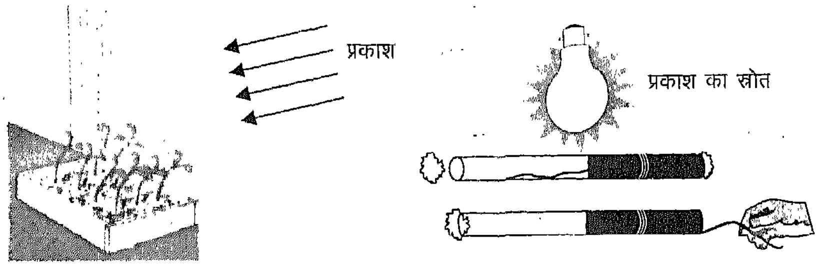


चित्र 7.4 *कुछ जन्तुओं की जीवन अवधि*

यह उद्दीपन स्पर्श, प्रकाश, ऊष्मा, ध्वनि, जल, रासायनिक पदार्थ अथवा गंध के रूप में हो सकते हैं। किसी पौधे का सर्वोच्च सिरा अर्थात् प्ररोह अग्रक प्रकाश की ओर अग्रसर होता है (**प्रकाश अनुवर्ती**)। तिलचट्टे या कॉक्रोच जैसे जन्तु प्रकाश से दूर भागते हैं। केंचुएँ खारे माध्यम तथा प्रकाश से दूर भागते हैं। ऐसे अनेक अवलोकन हम अपने घर या उसके आस-पास कर सकते हैं (चित्र 7.5)।

भोजन अंतःग्रहण करने की विधि जन्तुओं के विभिन्न समूहों के लिए भिन्न-भिन्न होती है। कुछ सजीव अपना भोजन द्रव रूप में लेते हैं जबकि कुछ अन्य ठोस रूप में लेते हैं। आप पढ़ चुके हैं कि पौधे अपना भोजन कार्बन डाईऑक्साइड तथा जल जैसे कच्चे माल का उपयोग करके सौर प्रकाश एवं क्लोरोफिल (पर्णहरित) की उपस्थिति में स्वयं संश्लेषित करते हैं। इस प्रकार पौधे **स्वपोषी** होते हैं क्योंकि वह अपना भोजन स्वयम् संश्लेषित करते हैं। जन्तु अपना भोजन पौधों तथा अन्य जन्तुओं से प्राप्त करते हैं। यह सभी **परपोषित** कहलाते हैं।

श्वसन जीवों का एक अन्य अभिलक्षण है। साँस लेना श्वसन प्रक्रम का एक अंग है। श्वसन प्रक्रम मानव तथा गायों, कुत्तों और घोड़ों जैसे पशुओं में उनकी पसलियों की गति के द्वारा आसानी से देखा जा सकता है। पौधों में श्वसन प्रक्रम आसानी से नहीं देखा जा सकता। शरीर से अपशिष्ट पदार्थों का विसर्जन अर्थात् **मलोत्सर्जन** भी जीवों का एक अन्य महत्त्वपूर्ण अभिलक्षण है। इसी प्रकार पौधों तथा जन्तुओं दोनों में ही **जनन** के गुण देखे जा सकते हैं जो बीज के बनने अथवा संतति के रूप में होता है।



चित्र 7.5 *प्रकाश के प्रति पौधों तथा केंचुओं की अनुक्रिया*

इनके उत्तर दीजिए

1. सजीवों तथा निर्जीवों के कुछ उभयनिष्ठ लक्षणों की सूची बनाइए।
2. सजीव वस्तुएँ निर्जीवों से किस प्रकार भिन्न होती हैं।
3. आप किसी जीव के जीवन-काल तथा जीवन-चक्र से क्या समझते हैं।
4. सभी सजीव बाह्य उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया करते हैं। इस कथन का अर्थ स्पष्ट कीजिए।
5. पौधों के किन्हीं दो अपशिष्ट पदार्थों के नाम बताइए।

7.4 वर्गीकरण — आवश्यकता

अध्याय 3 में आपने किसी निकष के आधार पर वस्तुओं को वर्गीकृत करने के लाभों के विषय में अध्ययन कर लिया है। आइए, अब सजीवों को वर्गीकृत करने की आवश्यकता का अध्ययन करें।

क्रियाकलाप 2

अपने आस-पास पाए जाने वाले कुछ जीवों की सूची बनाइए। गाय, कुत्ता, बिल्ली, मक्खी, केंचुआ, मकड़ी, छिपकली, गुलाब का पौधा, आम का वृक्ष, मशरूम (कुकुरमुत्ता), घास, चींटी, पक्षी, सूरजमुखी, तितली, कवक, वृक्ष, घोंघा तथा मछली कुछ सामान्यतः पाए जाने वाले जीवों के उदाहरण हैं। इन सभी में आकृति, साइज, भोजन अंतःग्रहण की विधि, गति करने का ढंग, वास (रहने का) स्थान तथा जनन करने में परस्पर अनेक अन्तर हैं। अब हम उन्हें कुछ बाह्य अर्थात् स्पष्ट दिखाई देने वाले अभिलक्षणों के आधार पर वर्गीकृत करने का प्रयास करें। यह अभिलक्षण हैं– गति, भोजन अंतःग्रहण की विधि तथा जनन। आप पाएंगे कि हम अपनी सूची के सभी जीवों को इन तीन अभिलक्षणों के आधार पर आसानी से वर्गीकृत कर सकते हैं। जीवों को उनके समान अथवा असमान अभिलक्षणों के आधार पर विभिन्न समूहों में विभाजित करने को वर्गीकरण कहते हैं। व्यापक रूप में वर्गीकरण के प्रक्रम में जीवों को उनकी पहचान, नाम तथा श्रेणी जैसे विशिष्ट अभिलक्षणों के आधार पर विभिन्न समूहों में विभाजित करना सम्मिलित है।

आइए, सजीवों को वर्गीकृत करने की आवश्यकता तथा महत्व को समझने का प्रयास करें। हम जानते हैं कि पृथ्वी में पाए जाने वाले सजीवों की संख्या अत्यधिक है। इनमें से प्रत्येक के विषय में संपूर्ण जानकारी प्राप्त करना एक कठिन कार्य है। अधिकांश सजीव हमारे लिए एक संसाधन हैं। अतः उनके बारे में अध्ययन करना आवश्यक है। अपनी इस आवश्यकता की पूर्ति के लिए हमने सभी ज्ञात सजीवों को उनके कुछ उभयनिष्ठ लक्षणों के आधार पर उन्हें विभिन्न समूहों में विभाजित किया है। इस प्रकार किसी समूह के केवल एक जीव का अध्ययन करने से हमें उस समूह के अन्य जीवों के विषय में भी जानकारी प्राप्त हो जाती है। अतः हमारे लिए किसी समूह के सभी जीवों के बारे में संपूर्ण जानकारी आसानी से एवं कम समय में प्राप्त करना संभव हो जाता है। दूसरे शब्दों में सजीवों की उपयोगिता ने हमें उन्हें वर्गीकृत करने के लिए प्रेरित किया है।

7.5 सजीवों का वर्गीकरण — पौधे तथा जन्तु

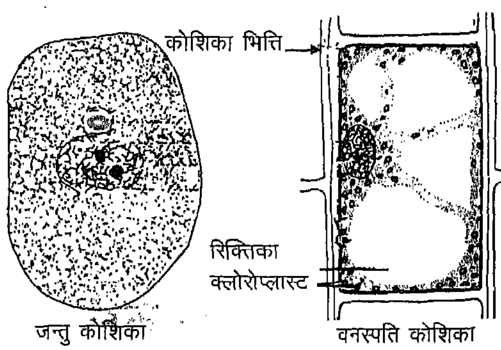
पृथ्वी में लगभग एक करोड़ प्रकार के सजीव पाए जाते हैं। किसी एक प्रकार के सजीवों जैसे चूहे, बिल्ली अथवा गेहूँ के पौधों के सभी सदस्यों की संख्या की गिनती करना एक दुष्कर कार्य है। हम यह भी जानते हैं कि पृथ्वी में केवल मानव स्पीशीज (जिन्हें *होमो सेपिएन्स* कहते हैं) के सदस्यों की संख्या 600 करोड़ से भी अधिक है।

सभी सजीवों को पौधों और जन्तुओं के रूप में दो

व्यापक वर्गों में विभाजित किया जाता है। अपने आस-पास पाए जाने वाले सामान्य पौधों और जन्तुओं की सूची बनाइए। आपके घर और उसके आस-पास सामान्यतः पाए जाने वाले सजीवों में मानव, छिपकली, मकड़ी, मक्खी, कुत्ता, बिल्ली, गुलाब का पौधा, आम का वृक्ष, नीम का वृक्ष तथा घास सम्मिलित हो सकते हैं। इन सभी का ध्यानपूर्वक अध्ययन कीजिए। आप पाएंगे कि मकड़ी, छिपकली, मक्खी, बिल्ली तथा कुत्ते भोजन की खोज में एक स्थान से दूसरे स्थान तक गतिशील होते हैं। कभी-कभी जन्तुओं की गतिशीलता अपने शत्रुओं से बचाव के लिए भी हो सकती है। इसके विपरीत आम का वृक्ष, नीम का वृक्ष, गुलाब का पौधा और घास गतिशील नहीं होते। यह सामान्यतः हरे वर्ण (रंग) के होते हैं और अपना भोजन स्वयं संश्लेषित करते हैं। कुत्ते तथा बिल्लियाँ जन्तु हैं जबकि आम का वृक्ष तथा घास पौधे हैं। यहां हम सजीवों को उनकी गति के आधार पर वर्गीकृत करते हैं।

आप जानते हैं कि जन्तुओं में वृद्धि कुछ निश्चित आयु के बाद रुक जाती है जबकि पौधे जीवनपर्यन्त वृद्धि करते रहते हैं। अतः सजीवों को उनकी वृद्धि के आधार पर भी वर्गीकृत किया जा सकता है।

पौधों और जन्तुओं में उनके संरचना-एकक अर्थात् कोशिकाओं के स्तर पर भी परस्पर भिन्नता है। पौधों की कोशिकाओं में एक दृढ़ भित्ति (दीवार) होती है जो सामान्यतः सेलुलोस से बनी होती है। जन्तुओं की कोशिका में कोई भित्ति नहीं होती (चित्र 7.6)।



चित्र 7.6 *जन्तु तथा पौधों की कोशिकाएँ*

क्रियाकलाप 3

अपने घर और स्कूल के आस-पास पाए जाने वाले दस सजीवों की सूची बनाइए। उनके ज्ञात अभिलक्षणों का ध्यान कीजिए। इन अभिलक्षणों को सारणी 7.2 में लिखिए और यह निष्कर्ष निकालिए कि वह पौधों अथवा जन्तुओं में से किस वर्ग के सदस्य हैं।

आपके उपरोक्त प्रेक्षण यद्यपि कुछ सीमित संख्या के सजीवों के अध्ययन पर आधारित हैं फिर भी आप इस निष्कर्ष पर पहुंच सकते हैं कि जन्तु अपने भोजन की खोज में एक स्थान से दूसरे स्थान तक गति करते हैं तथा उनमें वृद्धि कुछ सीमित अवधि तक ही होती है। इसके विपरीत पौधे गति नहीं करते। वह अपना भोजन स्वयं संश्लेषित करते हैं तथा जीवनपर्यन्त वृद्धि करते रहते हैं। पौधे मुख्यतया बीजों के माध्यम से जनन करते हैं। कुछ पौधे तने, पत्तियों अथवा जड़ों जैसे पादप अंगों के द्वारा भी जनन कर सकते हैं। जन्तु शिशु को जन्म देकर अथवा अंडे देकर जनन करते हैं।

पौधों और जन्तुओं दोनों के ही निश्चित अंग होते हैं। प्रत्येक अंग अपनी विशिष्ट भूमिका निभाता है। पौधे तथा जन्तु दोनों ही अपने परिवेश के परिवर्तनों के प्रति अनुक्रिया करते हैं जिसे सामान्यतः उद्दीपन कहा जाता है। इस प्रकार, वर्गीकरण हमें केवल कुछ जीवों के अध्ययन से उस वर्ग के अनेक अन्य सदस्यों के बारे में जानकारी प्राप्त करने में सहायता करता है।

7.6 पुष्पी तथा अपुष्पी पौधे

पौधों की लगभग चालीस लाख स्पीशीज पाई जाती हैं। सामान्यतः पौधों को दो मुख्य वर्गों में विभाजित किया जाता है। ऐसे पौधे जिनमें पुष्पीकरण होता है, **पुष्पी पौधे** अथवा पादप कहलाते हैं। जिन पौधों में पुष्पीकरण नहीं होता उन्हें **अपुष्पी पौधे** कहते हैं (चित्र 7.7)।

आम, नीम तथा पीपल के वृक्ष, गुलाब एवं सूरजमुखी के पौधे तथा घास पुष्पी पौधों के कुछ उदाहरण हैं। कुकुरमुत्ता एवं ब्रेड, चमड़े अथवा आचार पर उगने वाले कवक, तालाबों में पाई जाने वाली शैवाल या काई कुछ वृक्षों के तनों, दीवारों तथा छतों में पाई जाने वाली अनेक किस्म की पर्णाभ (फर्न) एवं काई अपुष्पी

सारणी 7.2 सजीवों के अभिलक्षण

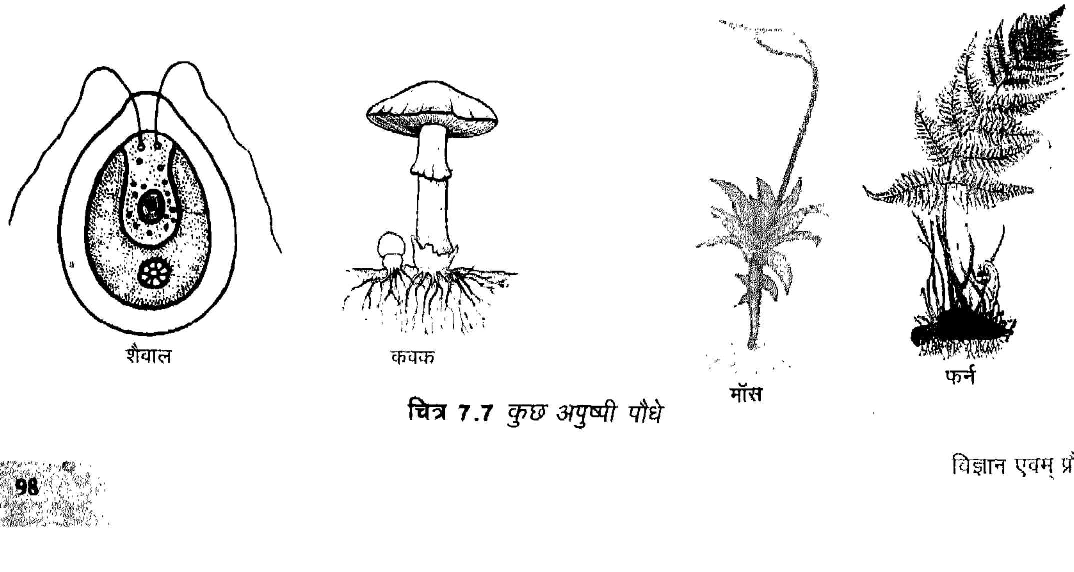
क्रम संख्या	सजीव का नाम	गति करता है या नहीं	वृद्धि (सीमित/असीमित)	भोजन का अंतःग्रहण (स्वपोषी/परपोषित)	निष्कर्ष (पौधा/जन्तु)
1.	घास	गति नहीं करती	असीमित	स्वपोषी	पौधा
2.	मेंढक	गति करता है	सीमित	परपोषित	जन्तु
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					

पौधों के कुछ उदाहरण हैं। जीवाणु (बैक्टीरिया) तथा विषाणु (वाइरस) जैसे एककोशिक जीव भी अपुष्पी पौधों के समूह में सम्मिलित किए जाते हैं।

7.7 पौधे–वृक्ष, झाड़ी तथा शाक

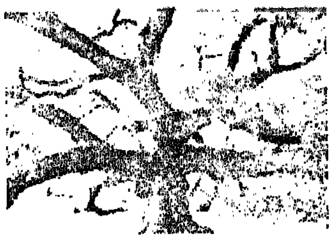
पौधों को वृक्षों, झाड़ियों तथा शाक के रूप में भी वर्गीकृत किया जा सकता है। यह वर्गीकरण पौधों के साइज, आकृति तथा जीवन-अवधि के आधार पर किया जाता है। वृक्ष सामान्यतः ऊँचे और विशाल आकृति के पौधे होते हैं जिनका तना सुदृढ़ तथा काष्ठ-सदृश्य होता है। वृक्षों का एक मुख्य तना होता है। तने में से शाखाएँ, टहनियाँ तथा पत्तियाँ प्रस्फुटित हो सकती हैं (चित्र 7.8)। ताड़ तथा नारियल के पौधे भी वृक्ष हैं यद्यपि उनमें शाखाएँ नहीं होतीं (चित्र 7.9)। वृक्ष सामान्यतः अनेक वर्षों तक जीवित रहते हैं।

झाड़ियाँ मध्यम साइज के पौधे होते हैं जिनका तना सुदृढ़ एवं काष्ठ-सदृश्य होता है और उनमें प्रायः अनेक शाखाएँ होती हैं। यह शाखाएँ तने के निचले भाग से प्रस्फुटित हो सकती हैं। नींबू, करोंदा, मेंहदी, लैनटाना, अनार के पौधे तथा बुगेनविला झाड़ियों के कुछ उदाहरण हैं। इनकी जीवन-अवधि भी अनेक वर्ष तक होती है यद्यपि यह वृक्षों की तुलना में कुछ कम होती है (चित्र 7.10)।



चित्र 7.7 *कुछ अपुष्पी पौधे*

शाक (अथवा घास) ऐसे पौधे होते हैं जिनका तना मुलायम तथा नाजुक होता है। यह सामान्यतः साइज में छोटे, लगभग एक मीटर तक, ऊँचे होते हैं तथा इनकी जीवन-अवधि एक या दो ऋतुओं तक सीमित होती है। गुलमेंहदी, गेहूँ, धान, सरसों तथा कौखिया (कोचिया) के पौधे शाक के कुछ उदाहरण हैं (चित्र 7.11)।



चित्र 7.8 *वृक्ष*



चित्र 7.10 *झाड़ी*



चित्र 7.9 *ताड़ का वृक्ष*



चित्र 7.11 *शाक*

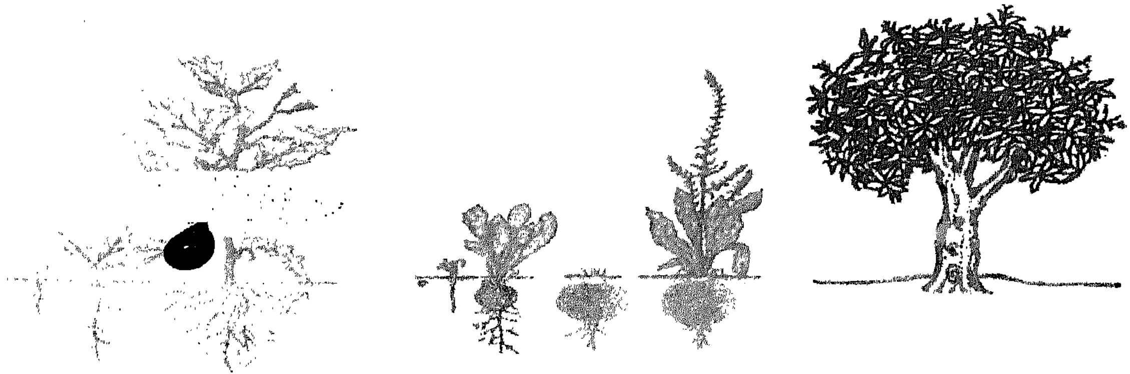
7.8 एकवर्षी, द्विवर्षी तथा बहुवर्षी पौधे

पौधों को उनकी जीवन-अवधि के आधार पर एकवर्षी, द्विवर्षी तथा बहुवर्षी के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। जिन पौधों का बीज के अंकुरण से लेकर फल बनने तक का जीवनचक्र एक ऋतु में ही पूर्ण हो जाता है उन्हें **एकवर्षी** पौधे कहा जाता है। गेहूँ, धान, सरसों, मूंग, चना, पिटूनिया तथा गुलमेंहदी या बालसम एकवर्षी पौधों के कुछ उदाहरण हैं। अधिकांश एकवर्षी पौधे घास या शाक वर्ग के होते हैं। ऐसे पौधे जिनका जीवन-चक्र दो ऋतुओं में पूर्ण होता है, **द्विवर्षी** कहलाते हैं। गाजर, मूली, शलजम तथा आलू द्विवर्षी पौधों के कुछ उदाहरण हैं। सामान्यतः द्विवर्षी पौधे भी घास या शाक ही होते हैं तथापि कुछ झाड़ियाँ भी इस वर्ग की सदस्य हैं। सामान्यतः इस प्रकार के पौधों के जीवन-चक्र में पहली ऋतु में केवल पादप अंग (जैसे पत्ती एवं तना) प्रकट होते हैं जबकि दूसरी ऋतु में फूल एवं फल का विकास होता है (चित्र 7.12)। ऐसे अनेक पौधे हैं जिनका जीवन दो ऋतुओं से अधिक होता है। इन पौधों को **बहुवर्षी** कहा जाता है। नीम, अमरूद, जामुन, बबूल तथा ताड़ के वृक्ष इस प्रकार के पौधों के कुछ सामान्य उदाहरण हैं।

हम एक क्रियाकलाप द्वारा पौधों को वृक्ष, झाड़ी तथा शाक के रूप में वर्गीकृत करने के साथ-साथ उनकी पहचान एकवर्षी, द्विवर्षी तथा बहुवर्षी के रूप में भी कर सकते हैं।

क्रियाकलाप 4

अपने घर तथा विद्यालय के आस-पास पाए जाने वाले कुछ सामान्य पौधों के नाम सारणी 7.3 में लिखिए। प्रत्येक पौधे की पहचान उसकी आकृति, साइज तथा जीवन-अवधि के आधार पर वृक्ष, झाड़ी अथवा घास या शाक के रूप में कीजिए। साथ ही यह भी



चित्र 7.12 *एकवर्षी, द्विवर्षी तथा बहुवर्षी पौधे*

बताइए कि वह पौधा एकवर्षी है, द्विवर्षी है अथवा बहुवर्षी है। हो सकता है कुछ पौधों की इस प्रकार स्पष्ट पहचान करने में आप कुछ कठिनाई का अनुभव करें। ऐसे पौधों के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए आप अपने अध्यापक, मित्रों तथा बुजुर्गों की सहायता ले सकते हैं।

7.9 वनस्पति वास-स्थान

पौधों का वर्गीकरण उस प्राकृतिक स्थान के आधार पर भी किया जा सकता है जहां वह पाए जाते हैं तथा फलते-फूलते हैं। ऐसे स्थान को **वास-स्थान** कहते हैं। भूमि पर फलने-फूलने वाले ऐसे पौधों को जिन्हें जीवित रहने के लिए अधिक जल की आवश्यकता नहीं होती, **समोद्भिद्** कहते हैं। कुछ पौधे शुष्क जलवायु वाले स्थानों में पाए जाते हैं और उन्हें जीवित रहने के लिए बहुत कम जल की आवश्यकता होती है। इन्हें **मरूद्भिद्** (मरू-रेगिरस्थान, भिद्-वनस्पति) कहते हैं। बबूल, नागफनी तथा बेर मरूद्भिद् पौधों के कुछ उदाहरण हैं। इन पौधों की जड़ें लंबी होती हैं और वह भूमि में बहुत गहराई तक जाती हैं। इन पौधों की पत्तियाँ नुकीली तथा काँटेदार होती हैं। इस प्रकार की पत्तियों का लाभ यह है कि मरूद्भिद् पौधों से जल का ह्रास या हानि कम से कम होती है।



चित्र 7.13 *मरूद्भिद् पौधा*

कुछ पौधे तालाबों तथा झीलों में पाए जाते हैं। आपने जल के ऊपर तथा उसके अन्दर अनेक प्रकार के पौधे देखे होंगे। इन पौधों को **जलोद्भिद्** कहते हैं। इन पौधों की जड़ें या तो होती ही नहीं हैं या नाममात्र की होती हैं। कमल, जल-कुमुद, जलखुंभी तथा सिंघाड़ा जलोद्भिद् पौधों के कुछ उदाहरण हैं (चित्र 7.14)।

7.10 पौधों के पोषण की विभिन्न विधियाँ

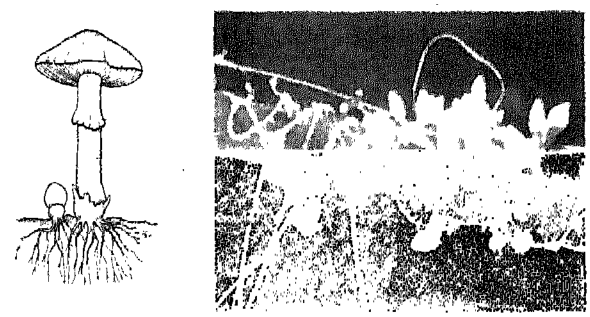
पौधों के पोषण की विभिन्न विधियों के आधार पर उन्हें दो वर्गों में विभाजित किया जा सकता है जिन्हें स्वपोषी

सारणी 7.3 कुछ पौधों का वर्गीकरण

क्रं.सं.	पौधे का नाम	वृक्ष/झाड़ी/घास या शाक	एकवर्षी/द्विवर्षी/बहुवर्षी
1.	मेंहदी	झाड़ी	बहुवर्षी
2.	धान	घास	एकवर्षी
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			



चित्र 7.14 *जैलोद्भिद् पौधा*



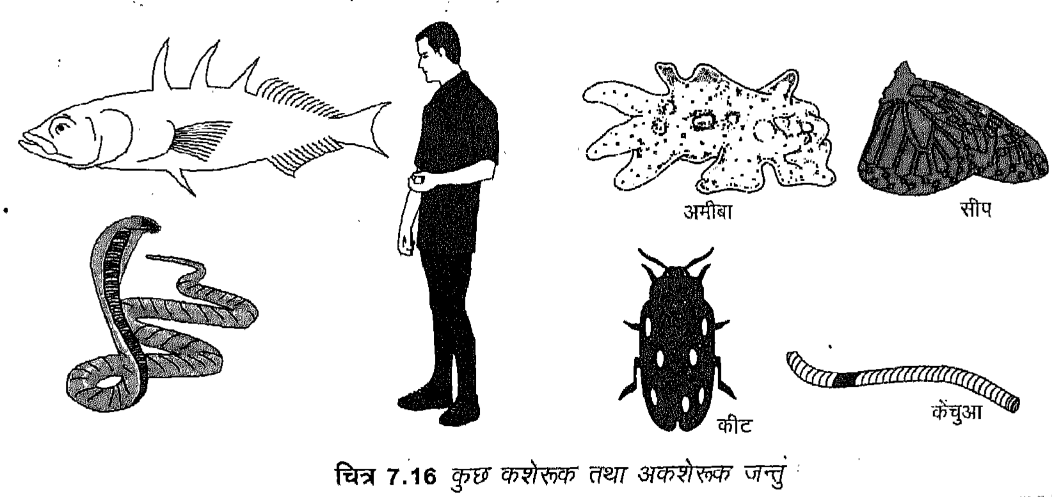
चित्र 7.15 *कुकुरमुत्ता तथा अमरबेल*

तथा परपोषित कहते हैं। आप पढ़ चुके हैं कि स्वपोषी पौधे अपना भोजन स्वयं संश्लेषित करते हैं। कुछ पौधे अन्य पौधों द्वारा संश्लेषित भोजन का उपयोग करते हैं जबकि कुछ अन्य पौधे दूसरे जन्तुओं का भक्षण करते हैं। इन पौधों को परपोषित कहते हैं। ऐसे परपोषित जो पौधों अथवा जन्तुओं के मृत अथवा अपघटित शरीर को भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं, **मृतजीवी** कहलाते हैं। कुछ पौधे अपना भोजन अन्य जीवों के शरीर से प्राप्त करते हैं। इन पौधों को **परजीवी** कहते हैं। कुकुरमुत्ता या मशरूम तथा कुछ फफूँद मृतजीवी पौधों के उदाहरण हैं। अमरबेल तथा बाँदा या मिसलटो परजीवी पौधों के उदाहरण हैं। इस प्रकार अपने लिए उपयोग तथा लाभ को ध्यान में रखते हुए हम पौधों को अनेक प्रकार से वर्गीकृत कर सकते हैं।

7.11 जन्तु — कशेरूकी तथा अकशेरूकी

आप जानते हैं कि पौधे तथा जन्तु दोनों ही सजीव वस्तुएँ हैं परन्तु इनमें परस्पर अनेक भिन्नताएँ हैं। विभिन्न प्रकार के जन्तुओं की कुल संख्या लगभग 60 लाख है। अध्ययन की सुविधा के लिए जन्तुओं को दो मुख्य समूहों में विभाजित किया जाता है। ये मुख्य समूह हैं– कशेरूकी अथवा मेरूदण्डधारी तथा अकशेरूकी या अमेरूदण्डधारी। यह समूहीकरण इस आधार पर किया जाता है कि किसी जन्तु में कशेरूकी पाई जाती है अथवा नहीं (चित्र 7.16)।

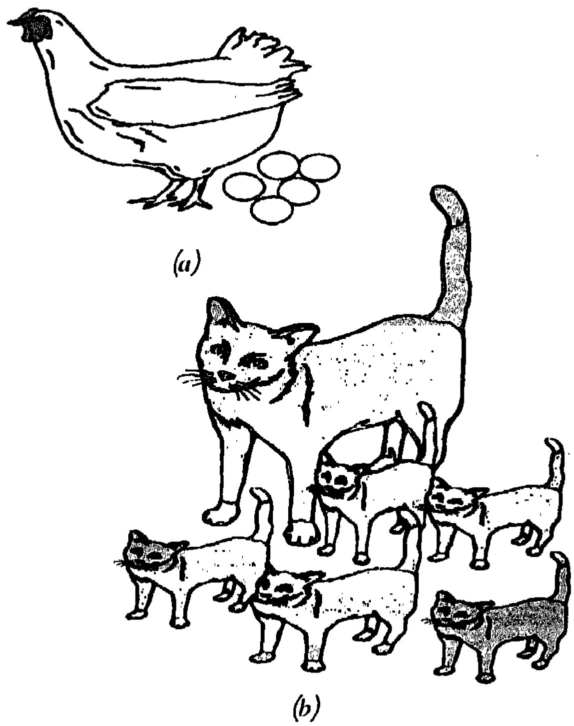
कशेरूक जन्तुओं को उच्च-विकसित जीवों की श्रेणी में माना जाता है। इनके शरीर की संरचना में अस्थिपंजर होता है जिसमें रीढ़ अथवा मेरूदण्ड होता है। इन्हें **कशेरूकी** अथवा मेरूदण्डधारी जन्तु कहते हैं। रीढ़ अथवा मेरूदण्ड अनेक छोटी-छोटी अस्थियों या हड्डियों से मिलकर बनी होती है जिन्हें कशेरूका कहते हैं।



चित्र 7.16 *कुछ कशेरूक तथा अकशेरूक जन्तु*

मानव, गाय, चूहा, बिल्ली, मेंढ़क, मछली, पक्षी, सर्प तथा छिपकली कशेरूकी जन्तुओं के कुछ उदाहरण हैं। केंचुआ, तिलचट्टा, कीट, मक्खी, घोंघा तथा जोंक **अकशेरूक** जन्तुओं के कुछ उदाहरण हैं। कशेरूक जन्तुओं को पुनः मत्स्य (मछली), उभयचर (मेंढ़क), सरीसृप (छिपकली), पक्षी (चिड़िया) तथा स्तनपायी (मानव, बंदर, कंगारू, गाय, बिल्ली तथा कुत्ता) के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

जन्तुओं को उनके शरीर के आवरण के आधार पर भी वर्गीकृत किया जा सकता है (चित्र 7.17)। इस आवरण को **लोमचर्म** या कोट कहते हैं। कुछ जन्तुओं के शरीर शल्क से आच्छादित रहते हैं जैसे मछली, सर्प तथा छिपकली। कुछ की त्वचा चिकनी (फिसलने वाली) होती है जैसे मेंढ़क। पक्षियों के पंख या पर होते हैं तथा स्तनपायी जन्तुओं के शरीर में बाल होते हैं। कुछ जन्तु अंडों से प्रजनन करते हैं जबकि कुछ शिशु को जन्म देते हैं (चित्र 7.18)।



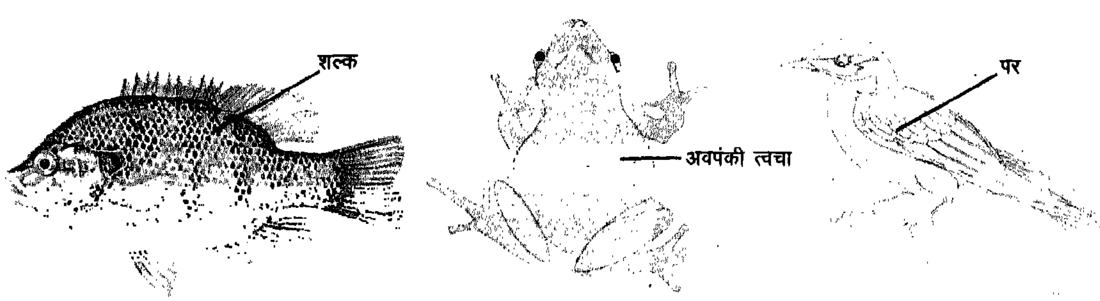
चित्र 7.18 *प्रजनन (a) अंडे देने वाले तथा (b) शिशु को जन्म देने वाले जन्तु*

7.12 परजीवी जन्तु

कुछ जन्तु दूसरे जीवों में रहते हैं तथा अपना भोजन उनसे प्राप्त करते हैं। इन्हें परजीवी कहते हैं। यह एककोशिक (जैसे अमीबा) अथवा बहुकोशिक (जैसे यकृत पर्णाभ, फीता-कृमि या टेपवर्म) हो सकते हैं (चित्र 7.19)। इनमें से कुछ अन्य जन्तुओं में गंभीर बीमारियाँ उत्पन्न कर सकते हैं। उदाहरण के लिए एन्टअमीबा नामक जन्तु पेचिश तथा मलेरिया परजीवी मलेरिया जैसे रोग उत्पन्न कर सकते हैं।

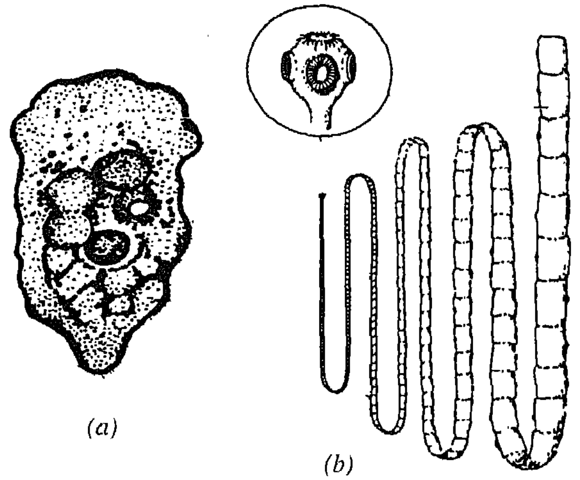
क्रियाकलाप 5

अपने आस-पास के जन्तुओं की सूची बनाइए। इन्हें कशेरूक तथा अकशेरूक के रूप में वर्गीकृत कीजिए। आप कशेरूकों को मत्स्य, उभयचर, सरीसृप, पक्षी तथा स्तनपायी के रूप में भी वर्गीकृत कर सकते हैं। इन जन्तुओं के भोजन अंतःग्रहण की विधि, एक स्थान से अन्य स्थान तक गति करने के ढंग तथा वातावरण



चित्र 7.17 *मछली, मेंढ़क तथा किसी पक्षी के शरीर के आवरण*

में होने वाले परिवर्तनों से सामंजस्य स्थापित करने की विधियों का अवलोकन कीजिए।



चित्र 7.19 *(a) एन्टअमीबा (b) फीता-कृमि*

7.13 वैज्ञानिक नाम

आप जानते हैं कि किसी सजीव अथवा निर्जीव वस्तु अथवा वस्तुओं के समूह को नाम प्रदान करना वर्गीकरण के प्रक्रम का एक महत्वपूर्ण अंग है। नामकरण वस्तुओं की पहचान करने तथा अन्य सदस्यों से उनमें अन्तर स्थापित करने में सहायक होता है। किसी सदस्य का नामकरण उसकी पहचान करने के साथ-साथ उस वर्ग के अन्य सदस्यों से उसका अन्तर स्थापित करता है। अनेक समानताओं वाले सभी ऐसे जीव जो प्राकृतिक रूप में जनन द्वारा शिशु अथवा नए जीव को जन्म देते हैं, एक **स्पीशीज** के सदस्य कहलाते हैं। कुछ समान अभिलक्षणों वाली विभिन्न स्पीशीज को एक वृहद वर्ग के रूप में वर्गीकृत किया जाता है जिसे **वंश या जीनस** कहते हैं। किसी जीव को वैज्ञानिक नाम प्रदान करने में दो नाम सम्मिलित किए जाते हैं जिनमें पहला उसके वंश तथा दूसरा उसकी स्पीशीज को प्रकट करता है। इस प्रकार किसी जीव के वैज्ञानिक नाम में दो नाम होते हैं। इसे सामान्यतः द्विपदी नामावली पद्धति कहते हैं।

इनके उत्तर दीजिए

1. वर्गीकरण से आप क्या समझते हैं?
2. सजीवों को वर्गीकृत करने की आवश्यकताओं का वर्णन कीजिए।
3. मरूद्भिद्, समोद्भिद् तथा जलोद्भिद् पौधों में प्रत्येक के दो उदाहरण दीजिए।
4. एकवर्षी पौधे किन्हें कहते हैं। दो उदाहरण दीजिए।
5. जन्तुओं को कशेरूक तथा अकशेरूक के रूप में किस आधार पर वर्गीकृत किया जाता है।
6. अंडे देने वाले तथा शिशु को जन्म देने वाले जन्तुओं के दो-दो उदाहरण दीजिए।
7. परजीवी पौधों तथा जन्तुओं के दो-दो उदाहरण दीजिए।

हम जानते हैं कि विज्ञान विश्वव्यापक है। अतः प्रत्येक वैज्ञानिक नाम विश्वव्यापी अर्थात् सर्वथा मान्य होना चाहिए। यह नाम विश्व के सभी स्थानों के लिए एक ही होना चाहिए। किसी सजीव वस्तु का नाम विश्व के भिन्न-भिन्न स्थानों अथवा भाषाओं में भिन्न हो सकता है। उदाहरण के लिए हम हिन्दी में जिस फल को आम के नाम से जानते हैं उसे अंग्रेजी में मैंगो तथा संस्कृत में आम्र के नाम से जाना जाता है। परन्तु विश्व के सभी वैज्ञानिक अध्ययनों में इसे इसके वैज्ञानिक नाम **मैंजीफेरा इंडिका** के नाम से जाना जाता है। इस वैज्ञानिक नाम में मैंजीफेरा जीनस तथा इंडिका स्पीशीज को निरूपित करते हैं। इसी प्रकार मानव, **होमो सेपिएन्स**, गेहूँ, **ट्रिटिकम ऐस्टिवम**, धान, **ओराइजा सैटाइवा** तथा इसी प्रकार अन्य सभी जीव अपने विशिष्ट वैज्ञानिक नाम से जाने जाते हैं। अब आप सजीव वस्तुओं को वैज्ञानिक नाम प्रदान करने का महत्व समझ गए होंगे।

क्रियाकलाप 6

अपने क्षेत्र में पाए जाने वाले कुछ सामान्य पौधों तथा जन्तुओं की सूची बनाइए। अपने अध्यापक, माता-पिता अथवा अपने से सीनियर छात्रों की सहायता से इनमें से प्रत्येक के वैज्ञानिक नाम जानने का प्रयास कीजिए। इन नामों को उनके सामान्य नाम के आगे लिखिए। यह जानने का प्रयास कीजिए कि क्या इनमें कुछ सजीवों के वैज्ञानिक नाम में कुछ समानताएँ हैं? यदि ऐसा है तो आप उस समानता से क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

7.14 पौधों और जन्तुओं का महत्व

आप जानते हैं कि दैनिक जीवन में हम जिन वस्तुओं का उपयोग करते हैं उनमें से अधिकांश पौधों अथवा जन्तुओं से प्राप्त की जाती हैं। हम अनेक खाद्य पदार्थ पौधों से प्राप्त करते हैं जैसे गेहूँ, चावल, दालें, मसाले, खाद्य तेल, सब्जियाँ, फल, चीनी तथा गिरीदार फल। दूध, घी, मक्खन, दही, अंडे, मांस तथा मछली जैसे खाद्य पदार्थ हमें जन्तुओं से प्राप्त होते हैं। भवनों तथा आवास के निर्माण तथा फर्नीचर बनाने के लिए आवश्यक अनेक सामग्री पौधों से प्राप्त होती है। कपास भी पौधों से प्राप्त एक महत्वपूर्ण उत्पाद है जिसका उपयोग अनेक कार्यों के लिए किया जाता है। कुछ पौधों का उपयोग सजावट के लिए भी किया जाता है। इन्हें उद्यानों अथवा घरों में देखा जा सकता है। इन्हें अलंकारी अथवा सजावटी पौधे कहते हैं। गाय, भैंस, घोड़े तथा ऊँट जैसे पालतू पशु भी हमारे लिए अत्यन्त लाभकारी हैं। अधिकांश औषधियाँ सजीव संसाधनों से प्राप्त की जाती हैं। यह कथन आयुर्वेद, होम्योपैथी तथा यूनानी चिकित्सा पद्धति के लिए विशेषकर लागू होता है। इस प्रकार पौधे खाद्य प्रदायी, काष्ठ प्रदायी, रेशा उत्पन्न करने वाले, औषधीय तथा सजावटी हो सकते हैं (चित्र 7.20)।

अब हम पौधों तथा जन्तुओं के महत्व से परिचित हैं। आप जानते हैं कि पौधे ऑक्सीजन उत्पन्न करते हैं जो सभी जीवों के जीवन यापन के लिए अत्यावश्यक है। पृथ्वी में कोई भी सजीव चाहे वह पौधा हो या जन्तु, ऑक्सीजन के बिना जीवित नहीं रह सकता। हम इसके अपवाद नहीं हैं। अतः पौधे हम सभी के जीवन को बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण हैं। इसलिए उन्हें विशेष संरक्षण प्रदान करना आवश्यक है। इसी कारण हमारी संस्कृति तथा जीवन पद्धति में पौधों को उच्च एवं पवित्र स्थान प्रदान किया गया है। लगभग दो हजार वर्ष पूर्व चरक नामक एक महान् भारतीय औषधिविद् ने अनेक वर्षों तक देश के विभिन्न स्थानों की यात्रा करके भारतीय पौधों तथा उनके औषधीय गुणों का अध्ययन किया था।

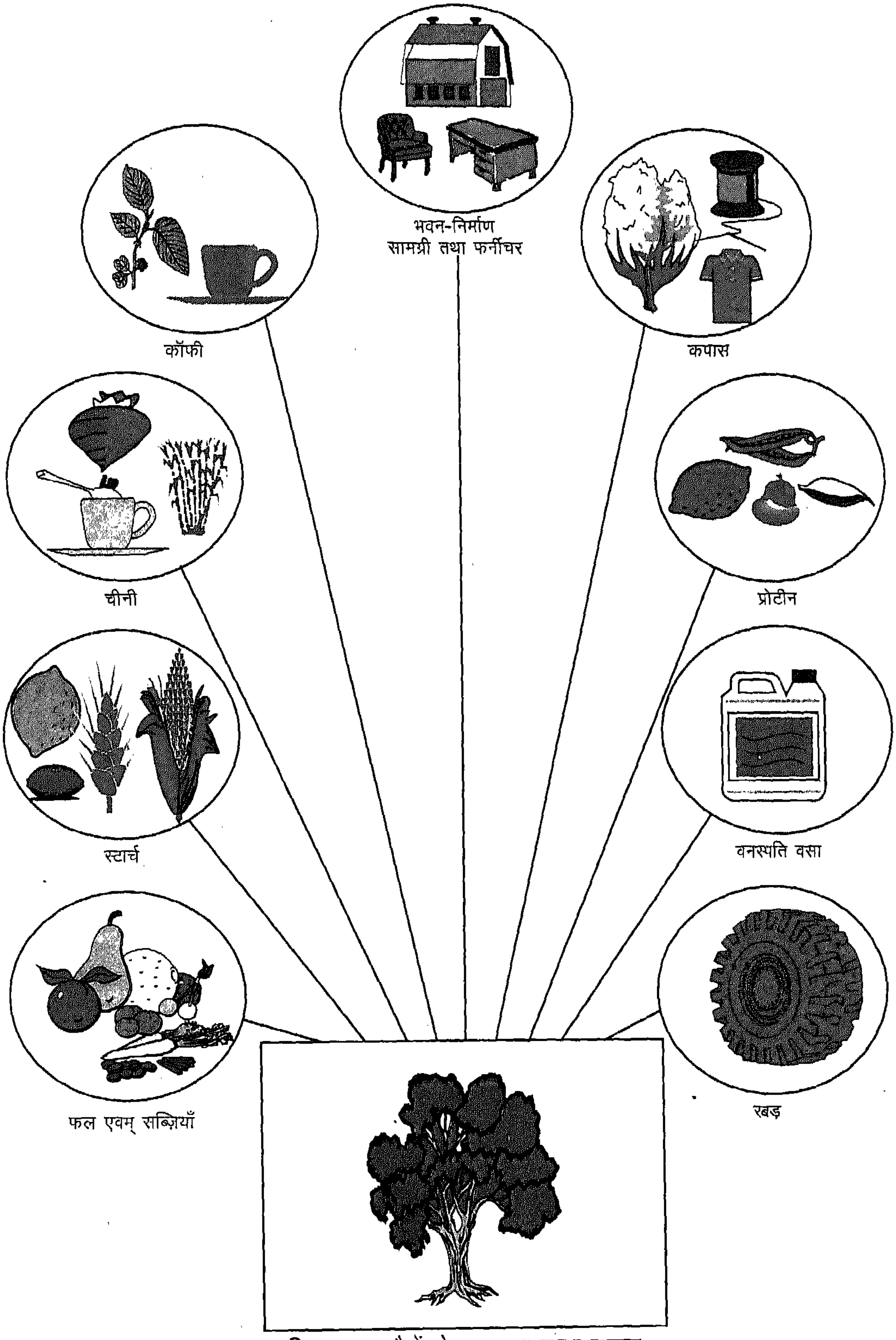
क्रियाकलाप 7

सारणी 7.4 में दैनिक जीवन में उपयोग की जाने वाली कुछ वस्तुओं तथा सामग्री के नाम लिखिए। प्रत्येक के नाम के सामने उनके मूल स्रोत अथवा स्रोतों के नाम लिखिए तथा यह जानकारी प्राप्त कीजिए कि उनमें से किस-किस को पौधों तथा जन्तुओं से प्राप्त किया जाता है और किन्हें निर्जीव वस्तुओं से।

जन्तु भी हमारे लिए अनेक प्रकार से उपयोगी हैं (चित्र 7.21)। खाद्य पदार्थों के अतिरिक्त वह हमें दूध, शहद, अंडे, मांस, रेशम तथा चमड़ा प्रदान करते हैं। घरेलू पशुओं का मल जैसे गोबर का उपयोग खाद तथा गोबर गैस प्राप्त करने के लिए किया जाता है। आप संभवतः जानते हैं कि गोबर गैस का उपयोग खाना पकाने तथा प्रकाश देने के लिए किया जाता है। ग्रामीण क्षेत्रों में गाय के गोबर के उपले ईंधन के रूप में उपयोग किए जाते हैं। कुछ जन्तुओं विशेषकर घरेलू पशुओं का उपयोग हम खेतों की जुताई करने तथा फसलों की थ्रेसिंग (अनाज से भूसा अलग करने) के अतिरिक्त सामान की ढुलाई के लिए भी करते हैं। इनमें से कुछ का उपयोग कोल्हू में बीजों को पीसकर उनसे तेल प्राप्त करने अथवा रहट द्वारा पानी खींचने के लिए भी किया जाता है। जन्तुओं विशेषकर पालतू पशुओं को भी उचित देखभाल, आवास तथा रोगों से

सारणी 7.4 दैनिक जीवन में उपयोगी कुछ पदार्थों के स्रोत

क्र.सं.	*वस्तु*	*स्रोत*
1.	ब्रेड	गेहूँ का पौधा
2.	चावल	धान का पौधा
3.	दूध	गाय या भैंस - जन्तु
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10		



चित्र 7.20 *पौधों के कुछ लाभप्रदायक उत्पाद*

सारांश

- हमारे आस-पास अनेक वस्तुएँ पाई जाती हैं जिनमें से कुछ सजीव हैं जबकि कुछ अन्य निर्जीव हैं। सजीव तथा निर्जीव दोनों ही प्रकार की वस्तुओं का द्रव्यमान, निश्चित आकृति तथा संरचनात्मक स्वरूप होता है।
- सजीवों में सूक्ष्मतम संरचना-एकक कोशिका होती है।
- वृद्धि, गति, भोजन का अंतःग्रहण, श्वसन, बाह्य उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया, जनन तथा मलोत्सर्जन सभी सजीवों के प्रमुख अभिलक्षण हैं।
- सभी सजीवों को उनमें परस्पर समानता एवं असमानता के आधार पर पौधों तथा जन्तुओं में विभाजित किया जाता है।
- पौधों को पुष्पी तथा अपुष्पी के रूप में तथा जन्तुओं को कशेरूक तथा अकशेरूक के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।
- सजीवों को वर्गीकृत करने का मुख्य उद्देश्य उनके अध्ययन को सुगम बनाना तथा अपनी आवश्यकता के अनुसार उनका उपयोग करना है।
- पौधों को वृक्ष, झाड़ी तथा घास या शाक के रूप में वर्गीकृत किया जाता है जो उनके साइज, आकृति तथा जीवन-अवधि पर आधारित है। पौधों को उनके वास-स्थान के आधार पर मरुद्भिद्, समोद्भिद् तथा जलोद्भिद् के रूप में भी वर्गीकृत किया जाता है।
- रीढ़ अथवा मेरूदण्ड की उपस्थिति अथवा अनुपस्थिति के आधार पर जन्तुओं को कशेरूक अथवा अकशेरूक के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।
- भिन्न-भिन्न भाषाओं अथवा स्थानों में एक ही प्रकार के जीवों को विभिन्न नामों से जाना जाता है। अतः एक ऐसी नामकरण पद्धति को अपनाना आवश्यक है जिसमें किसी जीव का नाम अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर भी सर्वमान्य हो।
- किसी जीव के वैज्ञानिक नाम में दो शब्द होते हैं जिनमें से पहला उसके वंश तथा दूसरा उसकी स्पीशीज को व्यक्त करता है।
- हमारा अस्तित्व पूर्णतः अन्य जन्तुओं और पौधों पर निर्भर है।
- पौधे हमें ऑक्सीजन प्रदान करने के अतिरिक्त भोजन, रेशम तथा कपास, टिम्बर या काष्ठ, औषधियाँ तथा अनेक लाभदायी उत्पाद प्रदान करते हैं।
- जन्तु हमें खाद्य पदार्थ तथा औषधि प्रदान करने के साथ-साथ कृषि कार्यों में भी सहायता करते हैं।
- सूक्ष्मजीवों सहित अनेक ऐसे जन्तु हैं जो पौधों, जन्तुओं और मानवों में अनेक रोग उत्पन्न करते हैं।
- कुछ सूक्ष्मजीव हमारे तथा पर्यावरण के लिए लाभदायक हैं।

अभ्यास

1. सभी सजीव एवं निर्जीव वस्तुओं में कुछ अभिलक्षण उभयनिष्ठ हैं। इनका वर्णन कीजिए।
2. सजीवों के उन प्रमुख अभिलक्षणों का वर्णन कीजिए जिनके द्वारा उन्हें निर्जीवों से पृथक किया जाता है।
3. पौधों तथा जन्तुओं में परस्पर क्या समानताएँ तथा असमानताएँ हैं?
4. पौधों तथा जन्तुओं को वर्गीकृत करने की आवश्यकता पर संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत कीजिए।
5. निम्नलिखित के पौधों को वृक्ष, झाड़ी तथा घास या शाक के रूप में वर्गीकृत कीजिएः सरसों, गेहूँ, आम, सूरजमुखी, गुलाब, ताड़, तुलसी, मेंहदी।
6. निम्नलिखित पौधों को एकवर्षी, द्विवर्षी तथा बहुवर्षी के रूप में वर्गीकृत कीजिए :

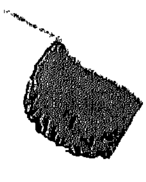
   धान, गुलाब, अमरूद, गुलमेंहदी, मूली, आलू, घास, नीम, मटर।
7. उन लक्षणों का विवरण दीजिए जिनके आधार पर जन्तुओं को कशेरूक तथा अकशेरूक के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।
8. ऐसे पांच जन्तुओं के नाम लिखिए जिनके शरीर के आवरण (लोमचर्म) परस्पर भिन्न प्रकार के होते हैं।
9. सजीवों को वैज्ञानिक नाम प्रदान करने की क्या आवश्यकता है? सामान्यतः पाए जाने वाले कि पांच पौधों तथा जन्तुओं के वैज्ञानिक नाम लिखिए।
10. हमारे जीवन में पौधों और जन्तुओं के महत्व का औचित्य स्थापित कीजिए। कुछ उदा दीजिए।
11. अनाज, सब्जी, फल, औषधि तथा टिम्बर या काष्ठ प्रदान करने वाले पांच-पांच पौधों दीजिए।

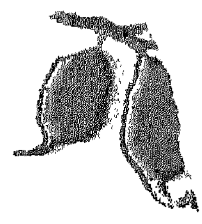
जड़ें पौधों

सेला जड़ के अलावा कुछ पौधों जड़ें भी होती हैं जो पौधे को









पत्ती

पत्ती अथवा पर्ण पौधों का एक महत्व (b) किसी सामान्य पत्ती के तीन भाग होते हैं— तथा वृंत तथा पर्ण फलक (चित्र 8.8)। पत्तियाँ पौधे

चित्र 8.3 *रूपान्तरित जड़ें (a), (c) शकर*

को वृद्धि करने में सहायता करती हैं। यह पौधों को भूमि से जकड़े रखने का कार्य भी करती हैं। पौधों की मूल मिट्टी के कणों को भी परस्पर बांधे रखने में सहायता करती है। इस प्रकार पौधों की मूल मिट्टी का वायु द्वारा उड़ा ले जाने अथवा जल द्वारा बहा ले जाने से बचाव करती हैं। अतः वृक्षारोपण मृदा के संरक्षण में सहायक होता है।

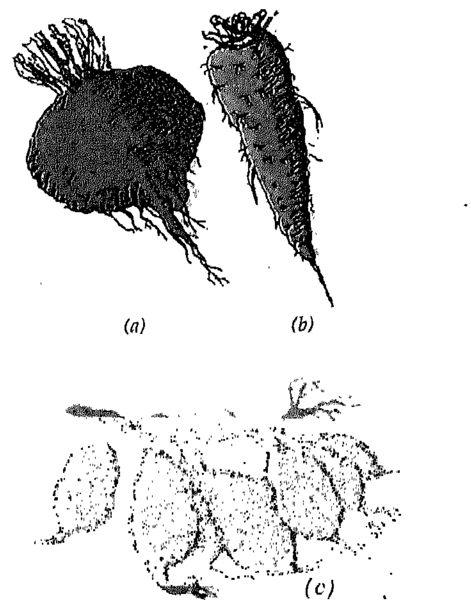
आपने अपने घर, विद्यालय अथवा उद्यानों में घास लगी देखी होगी। एक मुठ्ठी घास उखाड़ कर उसके मूल तंत्र का अवलोकन कीजिए। घास की अनेक रेशेदार मूल या **झकड़ा जड़** होती हैं जो मृदा में चारों ओर फैली होती हैं जिससे वह मृदा को भली-भाँति जकड़े रहती है। घास तथा गेहूँ, मक्का, ज्वार एवं बाजरा (मिलेट) आदि जैसे अनाज के पौधों में इस प्रकार का झकड़ा जड़ तंत्र होता है (चित्र 8.1)। सभी पौधों में इस प्रकार की रेशेदार-मूल या झकड़ा जड़ नहीं होती। मटर, गुलमेंहदी, गेंदे तथा तुलसी के पौधों की जड़ों का अध्ययन कीजिए। इन सभी पौधों में एक मुख्य जड़ होती है जिसे **मूसला जड़** कहते हैं [चित्र 8.1 (b)]। मूसला जड़ भूमि में नीचे की ओर सीधे वृद्धि करती है जिससे शाखाएँ निकलती हैं। इस प्रकार जड़ें दो प्रकार की होती हैं (i) रेशेदार जड़ें अथवा झकड़ा जड़ तथा (ii) मूसला जड़। दोनों प्रकार की जड़ें पौधों को आधार प्रदान करती हैं।

झकड़ा जड़ों एवं मूसला जड़ के अलावा कुछ पौधों में अन्य प्रकार की जड़ें भी होती हैं जो पौधे को अतिरिक्त सहारा प्रदान करती हैं। किसी बरगद के वृक्ष को देखिए (चित्र 8.2)। क्या आपको बरगद की शाखाओं से रस्सी की भाँति लटकी हुई संरचनाएँ दिखाई देती हैं? रस्सी की भाँति लटकी यह सहायक जड़ें भूमि के अंदर गई होती हैं। मक्का तथा गन्ने में भी इस प्रकार की सहायक जड़ें पाई जाती हैं।



चित्र 8.2 *किसी बरगद के पौधे की सहायक जड़ें*

गाजर, शकरकंद अथवा चुकंदर के किसी पौधे को देखिए (चित्र 8.3)। इन सभी पौधों में जड़ें मोटी होती हैं तथा भिन्न आकृति की दिखाई देती हैं। इन जड़ों में



चित्र 8.3 *रूपान्तरित जड़ें (a) चुकंदर (b) गाजर तथा (c) शकरकंद*



पत्ती

पत्ती अथवा पर्ण पौधों का एक महत्‍(b)
किसी सामान्य पत्ती के तीन भाग होते हैं— तथा
वृंत तथा पर्ण फलक (चित्र 8.8)। पत्तियाँ पौधे

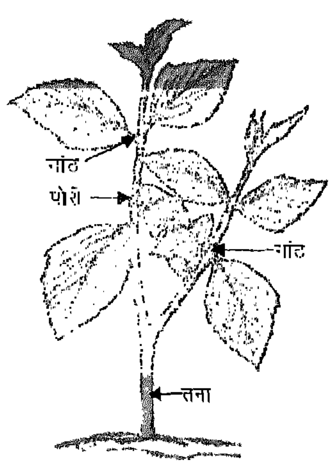
भोजन संग्रहित होता है जिसका पौधों द्वारा उपयोग किया जाता है। इस प्रकार की जड़ों को **रूपांतरित जड़** कहते हैं। इन जड़ों को हम खाद्य पदार्थ के रूप में उपयोग करते हैं। क्या आप कुछ अन्य ऐसे पौधों के नाम बता सकते हैं जिनकी जड़ों में खाद्य पदार्थ संग्रहित होता है?

प्ररोह तंत्र

प्ररोह तंत्र में मुख्य तना एवं उसकी शाखाएँ, पत्तियाँ, फूल तथा फल होते हैं।

तना

अपने आस-पास मक्के, गन्ने, बाँस या किसी अन्य पौधे को देखिए। आप देखेंगे कि इन पौधों के तनों में कुछ जोड़ होते हैं जिनसे शाखाएँ तथा पत्तियाँ प्रस्फुटित होती हैं। पौधों के इस भाग को गांठ कहते हैं। दो गांठों के बीच के भाग को **पोरी** कहते हैं। सभी तनों में गांठ, पत्तियों एवम् फूल अथवा पुष्प के मध्य संपर्क स्थापित करती है। अधिकांश पौधों में तना उसे सीधा खड़ा रखता है (चित्र 8.4)। किसी वृक्ष का तना उसका सबसे शक्तिशाली भाग होता है तथा उसे **स्तम्भ** कहा जाता है। अधिकांश स्तम्भ छाल वल्क से आच्छादित अथवा ढके रहते हैं। छाल वल्क पौधों के आंतरिक भागों को सुरक्षा प्रदान करती है। कुछ पौधों के तने कोमल होते हैं। ऐसे पौधे सीधे खड़े नहीं रह सकते। तना जड़ से जल तथा खनिजों को पौधों की पत्तियों तथा पुष्पों तक पहुँचाने का कार्य करता है। वह पत्तियों से भोजन को पौधों के अन्य भागों तक पहुँचाने का कार्य भी करते हैं। तने पत्तियों को इस प्रकार आधार प्रदान करते हैं कि उन्हें सूर्य का प्रकाश अधिकाधिक प्राप्त हो सके।



चित्र 8.4 *प्ररोह तंत्र*

क्रियाकलाप 1

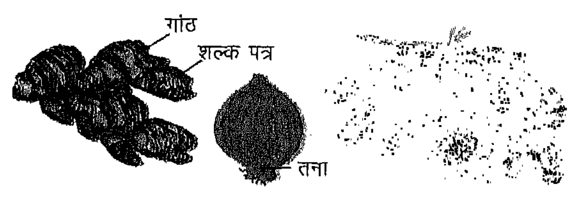
किसी गिलास में कुछ जल लीजिए। इस जल में लाल स्याही की कुछ बूंदें मिलाइए। गुलमेंहदी अथवा बारामासी के पौधे की एक ऐसी कलम लीजिए जिसमें पत्तियों तथा पुष्प सहित तना सम्मिलित हो। इस कलम को रंगीन जल में रखिए तथा कम से कम एक दिन ऐसे ही पड़ा रहने दीजिए। देखिए, क्या होता है ? आपको तने तथा पत्तियों में लाल रंग (वर्ण) की धारियाँ दिखाई देंगी। यह लाल धारियाँ तने तथा पत्तियों में जल के संवहन का पथ दिखाती हैं। यदि आप ऐसा पौधा लें जिसका तना कोमल तथा पतला हो तो आपको अधिक अच्छे परिणाम प्राप्त होंगे।

रूपांतरित तना

आप जानते हैं कि पौधों का तना अधिकांशतः भूमि से ऊपर रहता है। परंतु कुछ पौधों में तना भूमिगत रहता है। इन पौधों में भी तना रूपांतरित होता है तथा भोजन का संग्रहण करता है।

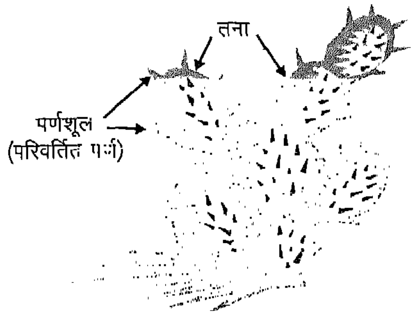
क्रियाकलाप 2

आलू, अदरक अथवा प्याज को काटकर दो भाग कीजिए। अब इनमें से एक भाग का ध्यानपूर्वक अध्ययन कीजिए (चित्र 8.5)। यह सभी रूपांतरित भूमिगत तनों के उदाहरण हैं। इनमें भी गांठ तथा पोरी होती हैं।



चित्र 8.5 *रूपांतरित भूमिगत तने (a) अदरख (b) प्याज तथा (c) आलू*

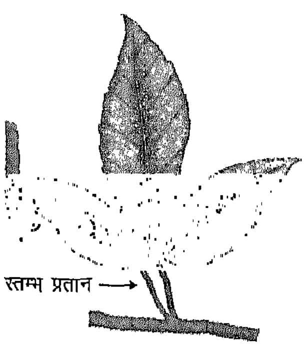
का मोटा गूदेदार तना जल संग्रहित करता है जिसका उपयोग शुष्क काल में लंबी अवधि तक किया जा सकता है। आइए, अब हम तने के कुछ रूपान्तरणों का अध्ययन करें।



चित्र 8.6 *किसी कैक्टस के पौधे का रूपांतरित तना पत्तियों की भाँति दीखने वाली संरचना होता है*

क्रियाकलाप 3

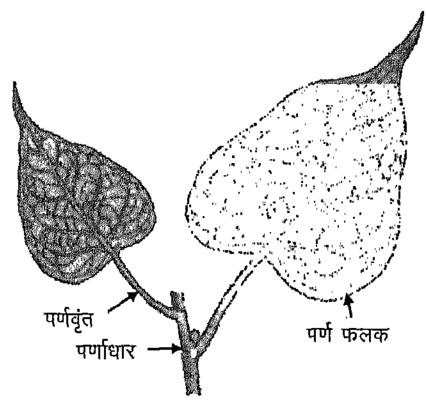
किसी आरोही लता के तने का अध्ययन कीजिए। उदाहरण के लिए लौकी अथवा ककड़ी जैसे किसी कुकुरबिट का कोई पौधा। क्या आपको इसके तने से अनेक छोटी-छोटी संरचनाएँ निकलती दिखाई देती हैं? धागे जैसी पतली यह संरचनाएं **स्तम्भ प्रतान** कहलाती हैं (चित्र 8.7)। किसी कुकुरबिट.के पौधे में तना बहुत कमजोर होता है तथा पौधे का भार उठाने में सक्षम नहीं होता। प्रतान अपने आस-पास की किसी वस्तु के चारों ओर कुण्डलित हो जाते हैं तथा इस प्रकार पौधे को ऊपर चढ़ने में सहायता करते हैं। प्रतान एक अन्य प्रकार के रूपांतरित तने का ही उदाहरण हैं।



चित्र 8.7 *स्तम्भ प्रतान*

पत्ती

पत्ती अथवा पर्ण पौधों का एक महत्वपूर्ण भाग है। किसी सामान्य पत्ती के तीन भाग होते हैं– पर्णाधार, वृंत तथा पर्ण फलक (चित्र 8.8)। पत्तियाँ पौधों में भोजन का संश्लेषण करती हैं। आप जानते हैं कि अधिकांश पत्तियाँ हरे रंग अथवा वर्ण की होती हैं। पत्तियों का वर्ण हरा इसलिए होता है क्योंकि उनमें पर्णहरित अथवा क्लोरोफिल नामक वर्णक उपस्थित होता है। हरी पत्तियों को भोजन को संश्लेषित करने अर्थात् उन्हें मूल पदार्थों से निर्मित करने के लिए सूर्य के प्रकाश, वायु तथा जल की आवश्यकता होती है। इस प्रक्रम को प्रकाश-संश्लेषण कहते हैं। अपने आस-पास के विभिन्न प्रकार के पौधों की पत्तियों की आकृति एवं साइज का अध्ययन कीजिए।



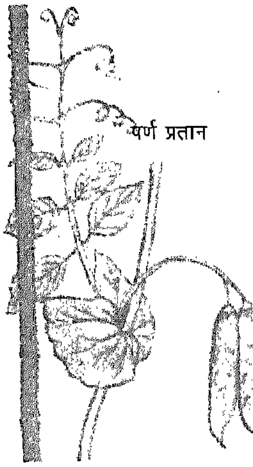
चित्र 8.8 *किसी पत्ती के भाग–पर्णाधार, वृंत तथा पर्ण फलक*

क्रियाकलाप 4

किसी पौधे से ताजी गिरी हुई पत्तियाँ एकत्र कीजिए। इनमें से एक पत्ती को अपनी कापी के किसी पृष्ठ में इस प्रकार रखिए कि उसका निचला पृष्ठ ऊपर की ओर हो। इस पत्ती के ऊपर कागज की एक सपाट शीट को भली-भाँति दबाकर रखिए। अब इस शीट के ऊपर किसी चित्रांकनी या क्रेयॉन द्वारा पत्ती के ऊपर रगड़िए। कागज पर पत्ती की रूपरेखा उभर जाएगी। इसी प्रकार विभिन्न प्रकार की अन्य पत्तियों की छाप बनाइए।

रूपांतरित पत्ती

जड़ों तथा तनों की भाँति पत्तियों का भी रूपांतरण होता है। चित्र 8.6 में प्रदर्शित कैक्टस के शूल या कांटे वास्तव में रूपांतरित पत्ती का ही एक रूप हैं। कांटे इन पौधों से जल के ह्रास को कम करते हैं तथा उनका



चित्र 8.9 *पर्ण प्रतान*

बचाव करते हैं। मटर के किसी पौधे को देखिए। आपको कुंडली के स्वरूप की कुछ ऐसी संरचनाएँ दिखाई देंगी जो पौधों को ऊपर की ओर चढ़ने में सहायता करती हैं। कुंडली के स्वरूप की यह संरचनाएँ अर्थात् प्रतान पत्तियों के रूपांतरण से बने हैं (चित्र 8.9)। इन्हें **पर्ण प्रतान** कहते हैं।

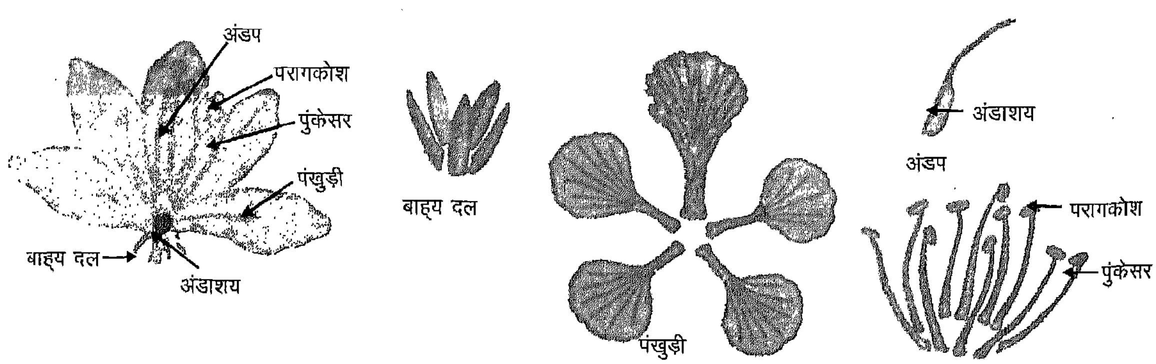
पुष्प तथा फल

आपने अनेक पौधों में पुष्प या फूल लगे देखे होंगे। क्या सभी प्रकार के पौधों के पुष्प एक समान होते हैं? इस प्रश्न का उत्तर है – नहीं। वास्तव में हम कई पौधों की पहचान उनके पुष्पों को देखकर ही करते हैं। गुलाब, बोगेनविलिया, चमेली तथा कुमुद या लिली के पुष्पों को सूंघिए। क्या प्रत्येक की सुगंध एक-सी है? विभिन्न प्रकार के पुष्पों की सुगंध भिन्न-भिन्न होती है। तथापि कुछ पुष्पों की कोई सुगंध नहीं होती।

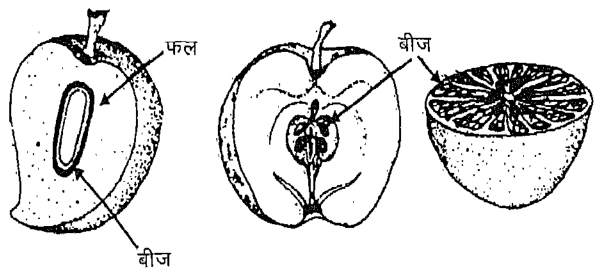
पुष्प अनेक आकृति, साइज तथा रंगों के होते हैं। परंतु सभी पुष्पों के मूल भाग समान होते हैं जैसाकि चित्र 8.10 में दिखाया गया है।

कोई पुष्प लीजिए तथा इसका ध्यानपूर्वक अवलोकन कीजिए। इसके बाह्य पृष्ठ में पत्ती की भाँति दीखने वाले हरे रंग के वृत्ताकार भाग को देखिए। इन्हें **बाह्य दल** कहते हैं। पुष्प की सभी **पंखुड़ियों** अथवा **दलों** को सावधानीपूर्वक हटाइए। पुष्प के केन्द्रीय भाग में आपको अनेक छोटे-छोटे ऐसे वृंत दिखाई दे सकते हैं जिनके शिखर फूले हुए होते हैं। इन्हें **पुंकेसर** कहते हैं। पुंकेसर के फूले हुए शिखर को **परागकोश** कहते हैं। इनमें पाउडर के समान पदार्थ होता है जिसे **पराग** कहते हैं। पुंकेसर वास्तव में पुष्प का नर भाग होता है। पुष्प के केन्द्र में कीप की आकृति का एक अंग होता है जिसे **अंडप** कहते हैं। अंडप किसी पुष्प का मादा अंग होता है। अंडप के आधार के निकट फूले हुए भाग को **अंडाशय** कहते हैं। अंडाशय में अंडे की तरह की संरचनाएँ होती हैं जिन्हें **बीजांड** कहते हैं। अंततः पुष्प का बीजांड उसके **बीजों** में जबकि अंडाशय **फल** में परिवर्तित हो जाते हैं (चित्र 8.11)। फल में सामान्यतः फल भित्ति (छिलका) तथा बीज होते हैं।

> **इनके उत्तर दीजिए**
>
> 1. पौधों के दो प्रमुख तंत्र कौन-कौन से हैं ?
> 2. पौधों के कुछ भाग रूपांतरित क्यों होते हैं?
> 3. कुछ ऐसे रूपांतरित तनों एवं जड़ों के नाम बताइए जिन्हें आप खाते हैं?
> 4. कैक्टस का तना मोटा तथा हरित वर्ण का क्यों होता है ?
> 5. पौधों के लिए प्रकाश संश्लेषण क्यों आवश्यक है?



चित्र 8.10 *किसी पुष्प के विभिन्न भाग*



चित्र 8.11 *आम, सेब तथा संतरे के कटे हुए टुकड़े जिनमें बीज स्पष्ट देखे जा सकते हैं*

बीज

मक्का, मटर तथा सेम की फली बीजों के उदाहरण हैं। प्रत्येक बीज में एक शिशु पौधा और नए पौधे के लिए भोजन होता है (चित्र 8.12)। सामान्यतः प्रत्येक बीज का एक बाह्य आवरण होता है जिसे बीजावरण कहते हैं। बीज के अनेक अन्य भाग भी होते हैं जिनमें प्रमुख हैं बीज पत्र या कॉटिलीडन, मूलांकुर तथा प्रांकुर। इनके विषय में विस्तृत जानकारी आप उच्च कक्षाओं में प्राप्त करेंगे।

क्रियाकलाप 5

चने, मटर तथा सेम के कुछ बीज लीजिए। इन्हें कुछ घंटों तक जल में भिगोइए। अब इन बीजों के बीजावरण को हटा दीजिए तथा प्रत्येक बीज में शिशु पौधे की स्थिति ज्ञात करने का प्रयास कीजिए।

8.2 मानवों के अंग तंत्र

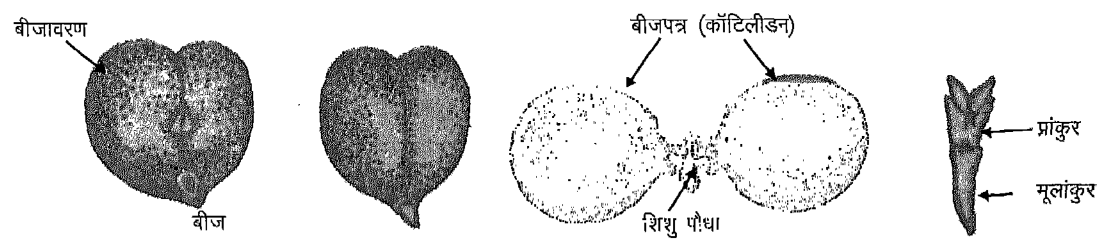
सभी मानवों में विभिन्न प्रकार्यों को प्रतिपादित करने के लिए भिन्न-भिन्न अंग होते हैं। इनमें से कुछ अंग स्पष्टतः दिखाई देते हैं जैसे आँख, कान तथा हाथ-पाँव आदि। वृक्क, फुफ्फुस या फेफड़े, आमाशय तथा यकृत जैसे कुछ अन्य अंग देखे नहीं जा सकते। यह सभी अंग शरीर के अंदर स्थित होते हैं। शरीर के प्रत्येक अंग के कुछ विशिष्ट कार्य निश्चित हैं। कान या कर्ण हमें सुनने में सहायता करते हैं। यह हमारे शरीर को संतुलन प्रदान करने में भी सहायक होते हैं। आँखें हमें सभी वस्तुओं को देखने में मदद करती हैं। इन अंगों के बारे में जानकारी प्राप्त करना तथा यह जानना कि वह अपना प्रकार्य किस प्रकार संपन्न करती हैं अत्यन्त रोचक होगा। आप जानते हैं कि अनेक कोशिकाएँ परस्पर मिलकर ऊत्तक बनाती हैं। अनेक ऊत्तक मिलकर कोई अंग बनाते हैं। जब किसी विशिष्ट प्रकार्य को संपन्न करने के लिए अनेक अंग एक-दूसरे के साथ समन्वय करते हुए अपने-अपने प्रकार्य प्रतिपादित करते हैं तो वह सम्मिलित रूप में किसी **अंग तंत्र** का निर्माण करते हैं। किसी मानव शरीर का अस्तित्व उसके अंग तंत्रों द्वारा साथ-साथ तथा नियमित ढंग से अपने- अपने प्रकार्य संपन्न करने के कारण ही संभव होता है। इस तथ्य को हम निम्नलिखित रूप में भी व्यक्त कर सकते हैं:

कोशिका → ऊत्तक → अंग तंत्र → मानव शरीर

आइए, अब मानव शरीर के विभिन्न अंग तंत्रों के विषय में कुछ विस्तार से जानकारी प्राप्त करें।

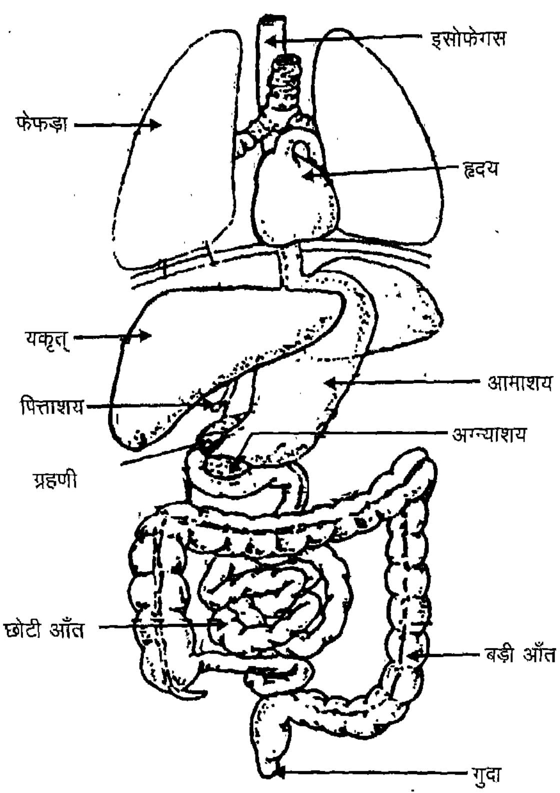
पाचन तंत्र

मानव सहित सभी सजीवों को वृद्धि करने तथा उचित रूप से जीवन के प्रकार्यों को संपन्न करने के लिए पोषण की आवश्यकता होती है। यह सभी अपने भोजन से पोषण प्राप्त करते हैं। इस उद्देश्य की आपूर्ति **पाचन तंत्र** द्वारा होती है। इसमें भरण, पाचन, अवशोषण तथा मलोत्सर्जन सम्मिलित हैं। जब हम भोजन का अंतःग्रहण (**भरण**) करते हैं तो खाद्य पदार्थ छोटे-छोटे टुकड़ों में



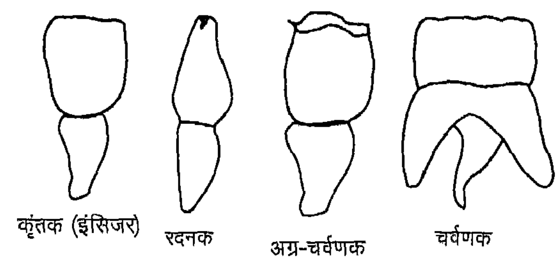
चित्र 8.12 *किसी बीज में एक शिशु पौधा होता है*

विभक्त हो जाते हैं। इसके पश्चात् यह छोटे-छोटे टुकड़े शरीर द्वारा अवशोषित योग्य रूप में परिवर्तित होते हैं (**पाचन**)। पाचित भोजन तब शरीर द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है (**अवशोषण**)। अनअवशोषित खाद्य पदार्थ अंततः शरीर द्वारा मल के रूप में उत्सर्जित कर दिए जाते हैं (**मलोत्सर्जन**)। इन प्रकार्यों को प्रतिपादित करने के लिए मानव शरीर के पाचन तंत्र में अनेक अंग अपना सहयोग प्रदान करते हैं। आप जानते हैं कि इनमें से एक अंग हमारा मुख है। पाचन तंत्र के अन्य अंग इस प्रकार हैं - ग्रास नली या इसोफेगस, आमाशय, लघु आंत्र, दीर्घ आंत्र, यकृत, पित्ताशय, अग्न्याशय, तथा गुदा (चित्र 8.13)।



चित्र 8.13 *पाचन तंत्र*

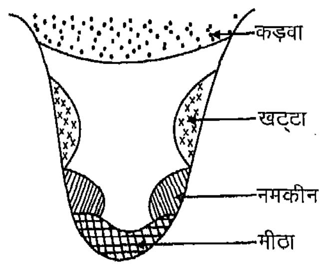
मुख में दाँत अथवा दंत, लाला (लार)– ग्रंथि तथा जिह्वा होते हैं। जब हम भोजन करते हैं तो हमारे दाँत खाद्य पदार्थों को पीसकर छोटे-छोटे टुकड़ों में विभक्त करते हैं। इस दौरान लाला-ग्रंथि द्वारा स्रवित लाला अथवा लार भोजन के टुकड़ों से भली-भाँति मिश्रित हो जाती हैं। हमारे मुख में चार प्रकार के दाँत या दंत होते हैं। इन्हें क्रंतक, रदनक, अग्र-चर्वणक तथा चर्वणक कहते हैं (चित्र 8.14)। क्रंतक खाद्य पदार्थ को काटने का कार्य करते हैं जबकि रदनक खाद्य पदार्थ को चीरने-फाड़ने का कार्य करते हैं। अग्र-चर्वणक तथा चर्वणक खाद्य पदार्थ को पीसने का कार्य करते हैं। दाँत खाद्य पदार्थों को चबाने का काम करते हैं। इस प्रक्रम को **चर्वण** कहते हैं जिसके दौरान लाला या लार खाद्य पदार्थों से मिश्रित हो जाती है।



चित्र 8.14 *विभिन्न प्रकार के दंत*

क्रियाकलाप 6

1. किसी दर्पण में अपने मुख के अंदर देख कर अपने दाँतों की गिनती कीजिए। उनमें अग्र -चर्वणकों तथा चर्वणकों की संख्या कितनी है?
2. अपने किसी मित्र के मुख में देखिए। आपके मित्र के मुख में क्रंतकों तथा रदनकों की संख्या कितनी है? हमारे मुख में **लाला-ग्रंथियों** के तीन युग्म या जोड़े होते हैं। यह ग्रंथियाँ जल के समान एक द्रव का स्राव करती हैं जिसे लाला या लार कहते हैं। आप जानते हैं कि सुस्वाद भोजन को देखते ही आपके मुख में लार का स्राव होने लगता है। लार भोजन के पाचन में योगदान करती है। हमारी जिह्वा या जीभ एक पेशीय अंग है (चित्र 8.15)। इसके अनेक प्रकार्य हैं। यह हमें बोलने में सहायता करती है। यह भोजन में लार को मिश्रित करने, उसे निगलने तथा स्वाद का संवेदन करने में



चित्र 8.15 *जिह्वा के विभिन्न क्षेत्र हमें भिन्न-भिन्न स्वादों का संवेदन कराते हैं*

सहायता करती है। संभवतः आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि जिह्वा के विभिन्न क्षेत्र हमें भिन्न-भिन्न स्वाद का संवेदन कराते हैं जैसाकि चित्र 8.15 में दिखाया गया है।

क्रियाकलाप 7

अपने अध्यापक अथवा माता-पिता की देखरेख में चीनी की चाशनी, नींबू के रस, साधारण नमक तथा नीम की पत्तियों अथवा करेले के रस के नमूनों को एक-एक करके चखिए। आपकी जिह्वा का कौन-सा क्षेत्र प्रत्येक स्वाद का संवेदन प्रदान करता है?

ग्रास-नली अथवा **इसोफेगस** को सामान्यतः भोजन नली के नाम से जाना जाता है। यह भोजन को मुख से आमाशय तक ले जाने के लिए मार्ग की भाँति कार्य करती है।

आमाशय

आमाशय अथवा जठर थैले के समान एक ऐसी संरचना होती है जिसमें अम्लीय रस होते हैं। यह प्रोटीन के पाचन में सहायता करता है। आमाशय में खाद्य पदार्थों का निरन्तर मंथन होता है जिससे वह अर्ध-ठोस पेस्ट के रूप में परिवर्तित हो जाते हैं। आमाशय से भोजन ग्रहणी अथवा डियोडिनम से होता हुआ लघु आंत्र या छोटी आंत तक पहुँच जाता है।

लघु आंत्र

लघु आंत्र एक लंबी नलिकाकार संरचना है। यह किसी कुंडली की भाँति व्यवस्थित होती है। भोजन का पाचन आमाशय से प्रारम्भ होता है तथा यह प्रक्रम ग्रहणी तथा लघु आंत्र में पूरा होता है। पाचित भोजन का रुधिर अथवा रक्त द्वारा अवशोषण लघु आंत्र में ही होता है। लघु आंत्र में पाचित भोजन के अवशोषण के पश्चात् बचा हुआ अपशिष्ट पदार्थ दीर्घ आंत्र या बड़ी आंत में पहुँच जाता है।

दीर्घ आंत्र

दीर्घ आंत्र द्वारा जल के अवशोषण का कार्य किया जाता है। यह अपाचित ठोस अपशिष्ट को हमारे शरीर से गुदा द्वारा हटाने का कार्य भी करती है। यह जानना रोचक होगा कि वास्तव में लघु आंत्र की लंबाई (लगभग 6 मीटर) दीर्घ आंत्र की लंबाई (1.5 मीटर) से अधिक होती है। आप पाचन तंत्र के यकृत, अग्नाशय तथा पित्ताशय जैसे अंगों के विषय में अगली कक्षाओं में पढ़ेंगे।

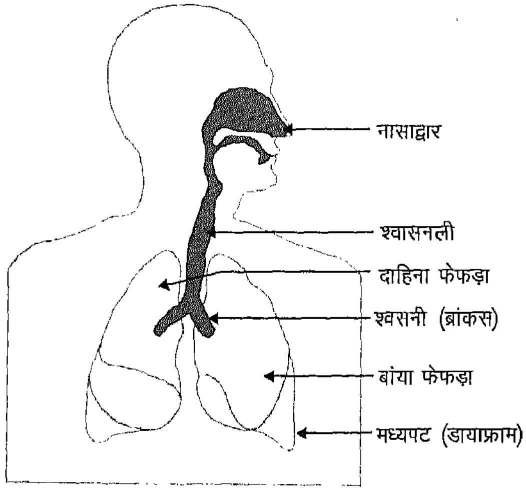
श्वसन तंत्र

हम जानते हैं कि सभी सजीवों को ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। ऑक्सीजन शरीर द्वारा अवशोषित भोजन को विघटित करके ऊर्जा मुक्त करने में सहायता करती है। हमें कार्य करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ऑक्सीजन की सहायता से ऊर्जा मुक्त होने के प्रक्रम को **श्वसन** कहते हैं। श्वसन के प्रक्रम में कार्बन डाईऑक्साइड गैस अपशिष्ट उत्पाद के रूप में बनती है।

श्वास लेना

साँस या श्वास लेना श्वसन का एक महत्वपूर्ण प्रक्रम है। साँस अथवा श्वास लेने में ऑक्सीजन से भरपूर वायु शरीर द्वारा अंदर ली जाती है। श्वास लेने में ऑक्सीजन समृद्ध वायु **फेफड़ों** या **फुफ्फुस** तक पहुँचती है। यहाँ ऑक्सीजन रुधिर में मिल जाती है। साथ ही रुधिर द्वारा जल वाष्प तथा कार्बन डाईऑक्साइड से समृद्ध वायु फेफड़ों में मुक्त की जाती है। जब हम साँस अर्थात् श्वास छोड़ते हैं तब यह जल वाष्प तथा कार्बन डाईऑक्साइड फेफड़ों से बाहर निकाल दी जाती है। हम एक मिनट में लगभग 12-14 बार श्वास लेते तथा छोड़ते हैं। श्वसन तंत्र के मुख्य अंग नासिका द्वार या नासाद्वार, श्वासप्रणाल या ट्रेकिया, श्वासनली तथा फुफ्फुस या फेफड़े हैं (चित्र 8.16)। वक्ष तथा डायाफ्रॉम की पेशियाँ श्वास को अन्दर लेने तथा छोड़ने में सहायता करती हैं।

श्वास अंदर लेते समय वायु नासाद्वार से श्वसन तंत्र में प्रवेश करती है। नाक के अन्दर स्थित बाल तथा



चित्र 8.16 *श्वसन तंत्र*

श्लेष्मा (एक चिपचिपा द्रव) गंदगी, धूल कण एवं रोगाणुओं को श्वसन तंत्र में प्रवेश करने से रोकती हैं। इसीलिए मुख से श्वास लेना स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकता है क्योंकि हो सकता है कि ऐसी वायु धूल कणों तथा रोगाणुओं से मुक्त न हो। अतः हमें मुख से श्वास नहीं लेनी चाहिए। आपके लिए यह जानकारी रोचक तथा आश्चर्यजनक हो सकती है कि हम एक बार में श्वास लेने तथा छोड़ने के लिए किसी एक ही नासाद्वार का उपयोग करते हैं।

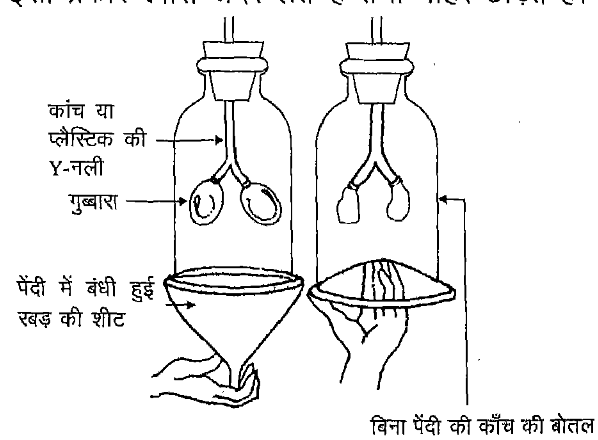
क्रियाकलाप 8

अपनी अंगुलियों को अपनी नाक के पास नासाद्वार के बाहर रखिए। अपने श्वास द्वारा बाहर को छोड़ी गई वायु को अपनी अंगुली द्वारा अनुभव करने का प्रयास कीजिए। क्या दोनों नासाद्वारों से वायु बराबर प्रवाह से बाहर निकलती है? अब अपनी नाक द्वारा किसी दर्पण पर बाहर की ओर वायु को छोड़िए। क्या दर्पण धुंधला हो जाता है? यदि हाँ, तो इसका कारण बताइए। कुछ समय पश्चात् दर्पण का धुंधलापन लुप्त क्यों हो जाता है? अपने प्रेक्षणों का कारण बताइए।

आप जानते हैं कि डायाफ्रॉम हमें श्वास अंदर लेने तथा बाहर छोड़ने में सहायता करता है। **डायाफ्रॉम** एक शक्तिशाली पेशी है जो वक्ष गुहा में फेफड़ों के नीचे स्थित होती है। डायाफ्रॉम की क्रियाविधि को एक रोचक क्रियाकलाप द्वारा समझा जा सकता है।

क्रियाकलाप 9

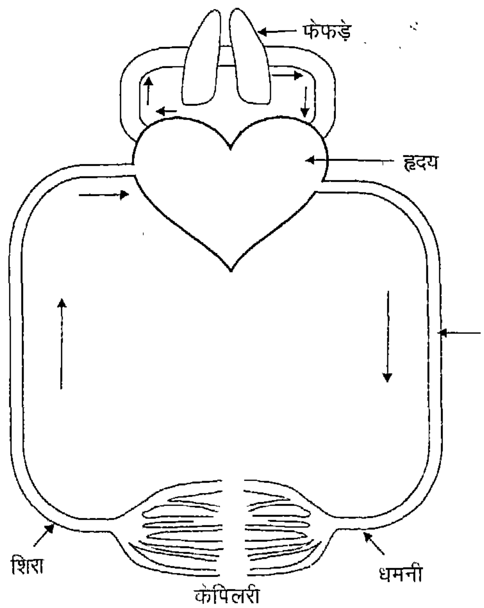
काँच की कोई ऐसी बोतल लीजिए जिसका पेंदा हटा दिया गया हो। कोई Y-आकृति की ट्यूब लीजिए जिसकी दोनों भुजाओं में गुब्बारे बंधे हों। इस ट्यूब को रबड़ की ऐसी डॉट में फिट कीजिए जिसमें एक छिद्र हो और जिसे काँच की बोतल का मुख बंद करने के लिए उपयोग किया जा सके जैसाकि चित्र 8.17 में दिखाया गया है। अब बोतल के पेंदे को पतली परंतु मजबूत रबड़ की किसी झिल्ली को तानकर बंद कर दीजिए। कल्पना कीजिए कि बोतल वक्षस्थल की गुहा है तथा ट्यूब की दो भुजाओं में लगे गुब्बारे दो फेफड़े हैं। बोतल के पेंदे पर लगाई रबड़ की झिल्ली को बीच से पकड़कर नीचे की ओर खींचिए। ऐसा करने पर बोतल के अंदर का स्थान अर्थात् आयतन बढ़ जायेगा। इसके कारण बोतल के अंदर वायु का दाब कम हो जाएगा। फलस्वरूप गुब्बारे वायु को अंदर खींचकर फूल जाऐंगे। जब आप रबड़ की झिल्ली को छोड़ेंगे गुब्बारे पिचककर फिर अपने सामान्य साइज में आ जाएंगे। इसी प्रकार यदि आप रबड़ की झिल्ली को अन्दर की ओर दबाएं तो बोतल के अंदर की वायु का दाब बढ़ जाएगा। फलस्वरूप गुब्बारे वायु को बाहर की ओर धकेलकर अपनी सामान्य साइज से और अधिक पिचक जाएंगे। इस प्रकार रबड़ की झिल्ली की क्रियाविधि यह प्रदर्शित करती है कि हमारे शरीर में डायाफ्रॉम किस प्रकार कार्य करता है। हम डायाफ्रॉम की सहायता से इसी प्रकार श्वास अंदर लेते हैं तथा बाहर छोड़ते हैं।



चित्र 8.17 *श्वास लेने में डायाफ्रॉम की भूमिका समझाने के लिए एक प्रतिरूप या मॉडल*

परिसंचरण तंत्र

हमारे शरीर में रुधिर प्रवाह को निरंतर बनाए रखने वाले अंगों के तंत्र को **परिसंचरण तंत्र** कहते हैं। इस तंत्र में हृदय तथा रुधिर वाहिकाएँ सम्मिलित हैं। आप यह जानने को उत्सुक होंगे कि हमारे शरीर में किसी



चित्र 8.18 *परिसंचरण तंत्र*

ऐसे तंत्र की आवश्यकता क्यों है? इसका कारण यह है कि शरीर के सभी भागों तक भोजन तथा ऑक्सीजन पहुँचाना आवश्यक है। परिसंचरण तंत्र रुधिर के माध्यम से यह सुनिश्चित करता है कि शरीर की सभी कोशिकाओं को समुचित मात्रा में भोजन तथा ऑक्सीजन उपलब्ध होती रहे। यह तंत्र कोशिकाओं में से अपशिष्ट पदार्थों को हटाने तथा समस्त शरीर के ताप को एकसमान बनाए रखने में भी सहायता करता है। यह कार्य परिसंचरण तंत्र के रुधिर वाहिकाओं के एक विस्तृत जाल के द्वारा प्रतिपादित किया जाता है। रुधिर वाहिकाएँ तीन प्रकार की होती हैं– **धमनियाँ, शिराएं** तथा **कोशिकाएँ** ।

परिसंचरण तंत्र का एक भाग **हृदय** है। यह हमारे शरीर का एक अत्यन्त महत्वपूर्ण अंग है। यह हमारी वक्ष गुहा में इस प्रकार स्थित होता है कि इसके निचले सिरे का बायाँ छोर थोड़ा बाईं ओर झुका होता है। किसी व्यक्ति के हृदय का साइज,उसके बाएं हाथ की मुठ्ठी के लगभग बराबर होता है।

क्रियाकलाप 10

अपने हाथों तथा पैरों को देखिए। अपने माता-पिता अथवा किसी बुजुर्ग के हाथ तथा पैरों को भी ध्यान से देखिए। क्या आपको उनकी त्वचा के नीचे हरे-नीले रंग की कुछ धारियाँ सी दिखाई देती हैं? यह शिराएं हैं जिन्हें आसानी से देखा जा सकता है। धमनियाँ त्वचा से कुछ गहराई पर स्थित होती हैं अतः उन्हें आसानी से नहीं देखा जा सकता। धमनियाँ रुधिर को हृदय से शरीर के सभी भागों तक ले जाती हैं। इसके विपरीत शिराएं रुधिर को शरीर के विभिन्न अंगों से हृदय तक वापिस ले जाती हैं। तथापि हृदय में दोबारा प्रवेश करने से पूर्व अपशिष्ट पदार्थों को वहन कर रहे रुधिर में से फेफड़ों द्वारा उन्हें हटाकर शुद्ध कर लिया जाता है। इस प्रक्रम में फेफड़ों द्वारा रूधिर को ऑक्सीजन से पुनः समृद्ध कर दिया जाता है। धमनियाँ तथा शिराएं कोशिकाओं के किसी जाल द्वारा परस्पर जुड़ी रहती हैं। हमारा हृदय सामान्यतः एक मिनट में 70-72 बार स्पंदन करता या धड़कता है। हालाँकि शारीरिक व्यायाम करते समय अथवा दौड़ते समय हृदय के स्पंदन की दर बढ़ जाती है। इसका आभास हमें हृदय की धक-धक की ध्वनि को अनुभव करके हो सकता है। आप अपनी कलाई के नीचे स्थित शिरा से रुधिर के दाब से उत्पन्न प्रवाह के द्वारा अपने हृदय के स्पंदनों का अनुभव कर सकते हैं। इन्हें **स्पन्द** कहते हैं जिसे सामान्य भाषा में नाड़ी भी कहा जाता है। स्पंद मापन के लिए चिकित्सक **स्टेथास्कोप** का उपयोग करते हैं जिससे वह हृदय की धक-धक की ध्वनि या स्पंदनों को आसानी से सुन पाते हैं। आप अपने हृदय के स्पंदनों की दर एक सरल क्रियाकलाप द्वारा स्वयं ज्ञात कर सकते हैं।

क्रियाकलाप 11

अपने स्पंदों को अनुभव करके इनकी प्रति मिनट दर ज्ञात कीजिए। अपने दाएं हाथ की तर्जनी तथा मध्य अंगुली को अपने बाएं हाथ की कलाई के भीतरी भाग के ऊपर धीमे दबाव के साथ रखिए। आपको क्या अनुभव होता है? क्या आपको अपने स्पंद (अर्थात् नाड़ी का) अनुभव होते हैं? किसी निश्चित समय, मान लीजिए कि 15s, में इन स्पंदों की संख्या गिनिए। इससे

आप यह आसानी से ज्ञात कर सकते हैं कि आपका हृदय एक मिनट में कितनी बार स्पंदन करता है। अब अपने दाएं हाथ की तर्जनी को अपने माथे के दाईं ओर रखिए। क्या आप स्पंदों को अनुभव करते हैं? आप अपने शरीर के अन्य किन भागों में स्पंदों को अनुभव कर सकते हैं? क्या आप अपने हृदय के स्पंदनों तथा स्पंदों की दर में कोई समानता पाते हैं? दोनों ही शरीर की अवस्था या हालात के अनुसार परिवर्तित हो जाते हैं। चिकित्सक आपके हृदय के स्पंदनों को गिनकर तथा स्पंदों की दर ज्ञात करके आपके शरीर की स्वस्थता के विषय में जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। आप अपने आराम की स्थिति तथा 2-3 मिनट दौड़ने के पश्चात् की स्थिति में अपने हृदय के स्पंदनों एवं स्पंदों की दर की तुलना एक सरल युक्ति द्वारा आसानी से कर सकते हैं।

क्रियाकलाप 12

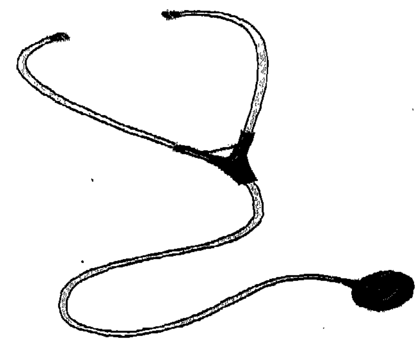
लगभग 50 cm लंबी रबड़ की कोई ट्यूब लीजिए तथा इसे किसी 6-7 cm व्यास की कीप की नलिका से कसकर बांध दीजिए। रबड़ की ट्यूब के खुले सिरे को अपने किसी कान से लगाइए। कीप को अपने हृदय के निकट वक्ष पर रखिए। अब ध्यानपूर्वक सुनने का प्रयास कीजिए। क्या आपको धक-धक की ध्वनि नियमित रूप में सुनाई देती है? यह आपके हृदय के स्पंदनों की ध्वनि है। अपने हृदय के एक मिनट में होने वाले स्पंदनों की गणना कीजिए। 2-3 मिनट तक दौड़ने के पश्चात् एक मिनट में होने वाले स्पंदनों की संख्या पुनः ज्ञात कीजिए। दोनों स्थितियों में प्राप्त संख्या की तुलना कीजिए।

क्या आप जानते हैं?

किसी स्वस्थ वयस्क व्यक्ति के हृदय के स्पंदन की औसत दर 72 प्रति मिनट होती है। चन्द्रमा पर कदम रखने वाला सबसे पहला मानव नील आर्मस्ट्रांग था। जब उन्होंने चन्द्रमा पर कदम रखा था उस समय उनके हृदय के स्पंदनों की दर 156 प्रति मिनट थी। यह सामान्य से दोगुनी से भी अधिक है। यह जानकर आपको आश्चर्य होगा कि थोड़ी भी उत्तेजना, भय, मानसिक उद्वेग (या संताप), तथा भौतिक एवं मानसिक श्रम या कष्ट की स्थिति में हमारे हृदय के स्पंदनों की दर में वृद्धि हो जाती है। हालाँकि ऐसे परिवर्तन कुछ ही समय तक सीमित होते हैं अर्थात् अल्पकालिक होते हैं।

स्टेथास्कोप

आप में से अधिकांश ने स्टेथास्कोप अवश्य देखा होगा। चिकित्सक इसका उपयोग करते हैं। स्टेथास्कोप एक ऐसी युक्ति है जो हृदय के स्पंदनों की ध्वनि को प्रवर्धित करती (अर्थात् बढ़ा देती) है। इसके तीन भाग होते हैं: (a) वक्ष- स्थल ग्राही (अर्थात् वक्ष पर रखा जाने वाला भाग) जिसमें एक सुग्राही डायाफ्रॉम होता है, (b) दो श्रोत्रिका या इयरपीस तथा (c) भाग (a) तथा (b) को परस्पर जोड़ने वाली ट्यूब (चित्र 8.19)।



चित्र 8.19 *स्टेथास्कोप*

किसी स्टेथास्कोप का उपयोग हृदय के स्पंदनों तथा वक्ष एवं पीठ के अंदर की अन्य ध्वनियों को स्पष्ट सुनने के लिए किया जाता है। इसके लिए ग्राही को शरीर के वांछित स्थानों पर रखा जाता है जबकि श्रोत्रिकाएँ कान में रखी जाती हैं।

तंत्रिका तंत्र

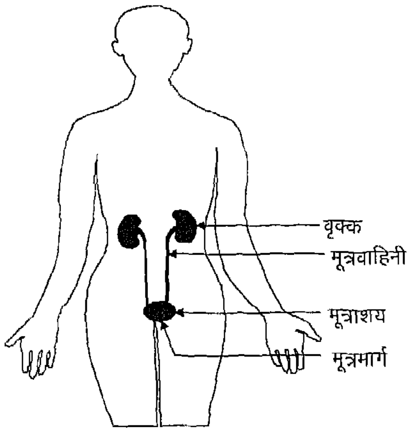
अब तक आप हमारे शरीर के पाचन, श्वसन एवं परिसंचरण तंत्रों के विषय में पढ़ चुके हैं। आप शायद यह जानने को उत्सुक होंगे कि विभिन्न प्रकार के प्रकार्य करने वाले ये भिन्न-भिन्न तंत्र परस्पर किस प्रकार समन्वय करके तथा मिलजुल कर कार्य करते हैं। इन सभी तंत्रों की गतिविधि जिस तंत्र द्वारा नियंत्रित होती है उसे **तंत्रिका तंत्र** कहते हैं। तंत्रिका तंत्र जिन अंगों से मिलकर बना है उनमें तंत्रिकाएँ, मेरूरज्जु या रीढ़ रज्जु तथा मस्तिष्क सम्मिलित हैं। मस्तिष्क हमारी

खोपड़ी के अन्दर स्थित होता है। हमारी मेरूरज्जु हड्डियों जैसी संरचना वाली कशेरूक अथवा मेरूदंड के अन्दर स्थित होती है और उसके एक सिरे से दूसरे सिरे तक जाती है। तंत्रिकाएँ समस्त शरीर में फैली हुई होती हैं। तंत्रिका तंत्र को संदेश मस्तिष्क से प्राप्त होते हैं। जो इन संदेशों को तंत्रिकाओं के माध्यम से शरीर के विभिन्न अंगों तथा भागों तक भेजता अथवा प्रेषित करता है। मस्तिष्क का दांया भाग शरीर के बांए भाग की गतिविधियों को नियंत्रित करता है जबकि शरीर के दांए भाग का नियंत्रण उसके बांए भाग द्वारा किया जाता है। तथापि हृदय के स्पंदन जैसी अनेक गतिविधियाँ स्वतः होती हैं। हम ऐसे पर्यावरण में रहते हैं जिसमें निरंतर कोई न कोई परिवर्तन होता रहता है। हमारे आस-पास कभी धूप तो कभी अंधेरा अथवा कभी गर्मी तो कभी सर्दी हो सकती है । हम इन परिवर्तनों को कैसे अनुभव करते हैं? हमारी ज्ञानेन्द्रियाँ हमें इस कार्य में सहायता करती हैं। उदाहरण के लिए हमारे नेत्र हमें प्रकाश का,कान हमें ध्वनि का, नाक हमें गंध का, जिह्वा हमें किसी ठोस अथवा द्रव पदार्थ के स्वाद का तथा त्वचा हमें ऊष्णता, शीतलता, पीड़ा तथा स्पर्श के संवेदन द्वारा उनकी उपस्थिति अथवा उनमें होने वाले परिवर्तनों के विषय में अवगत कराते हैं।

प्रकाश, ऊष्मा, गंध, ध्वनि तथा स्पर्श जैसे बाह्य उद्दीपकों के कारण उत्पन्न संवेदना हमारी ज्ञानेन्द्रियों द्वारा तंत्रिकाओं के माध्यम से मस्तिष्क अथवा मेरू रज्जु तक प्रेषित कर दी जाती है। संवेदना के रूप में संदेश प्राप्त होने पर हमारा शरीर उसके प्रति अनुक्रिया करता है। इस अनुक्रिया का निर्णय हमारे मस्तिष्क द्वारा लिया जाता है। मस्तिष्क शरीर के विभिन्न भागों को अनुक्रिया करने के लिए आदेश प्रेषित करता है। यह आदेश भी तंत्रिकाओं द्वारा ही गंतव्य स्थान तक पहुँचाए जाते हैं। तंत्रिकाओं का जाल समस्त शरीर में फैला होता है। शरीर के विभिन्न भागों का उनके पर्यावरण में परिवर्तन के अनुरूप सामन्जस्य स्थापित करना तंत्रिका तंत्र का सबसे महत्वपूर्ण प्रकार्य है। आपने अवश्य ही कभी किसी अंधेरे कमरे से अकस्मात् बाहर आकर सूर्य के चकाचौंध करने वाले प्रकाश का सामना किया होगा। ऐसी स्थिति में आपकी आँखें स्वतः ही बंद हो जाती हैं। यदि आप अपना हाथ आग के निकट रखे हों तो गर्मी असह्य होते ही आप उसे तुरंत हटा लेते हैं। यदि आप किसी ऐसे स्थान से गुजरते हैं जहाँ किसी कूड़ेघर में अपशिष्ट या किसी मृत पशु के शरीर के सड़ने से दुर्गंध फैल रही हो तो आप स्वतः ही अपनी नाक बंद कर लेते हैं। ऐसी घटनाएँ स्वतः ही तथा हमारे द्वारा बिना कोई प्रयास किए ही घटित होती हैं। ऐसी ही अनुक्रियाएं जो हमारे द्वारा बिना जाने, स्वतः, तुरंत एवं द्रुत गति से होती हैं **प्रतिवर्त** या **प्रतिवर्ती क्रिया** कहलाती हैं। प्रतिवर्ती क्रिया में मस्तिष्क भाग नहीं लेता। किसी बाह्य उद्दीपन अथवा पर्यावरण में परिवर्तन के प्रति अनेक सामान्य प्रतिवर्ती क्रियाएँ जन्मजात होती हैं तथा इन्हें सीखने की आवश्यकता नहीं होती। अधिकांश प्रतिवर्ती क्रियाओं का मूल प्रकार्य शरीर को प्रतिरक्षा प्रदान करना है।

उत्सर्जन तंत्र

हम सभी भोजन, जल तथा वायु ग्रहण करते हैं जिनका उपयोग हमारे शरीर द्वारा किया जाता है। इन प्रक्रमों में अपशिष्ट पदार्थ उत्पन्न होते हैं जिन्हें शरीर से हटाना अथवा उत्सर्जित करना आवश्यक है। हमारा शरीर अपशिष्ट पदार्थों का निपटान या उत्सर्जन अनेक रूपों में करता है। आंत्र से मल का गुदा मार्ग से, कार्बन डाइऑक्साइड का फेफड़ों द्वारा तथा पसीने अथवा स्वेद का त्वचा द्वारा उत्सर्जन किया जाता है। शरीर का एक अन्य प्रमुख अपशिष्ट मूत्र है। हमारा शरीर इसका उत्सर्जन मूत्र तंत्र द्वारा करता है। मूत्र तंत्र में दो वृक्क, दो मूत्रवाहिनियाँ, थैली या ब्लैडर तथा मूत्र मार्ग होते हैं (चित्र 8.20)। वृक्क रुधिर को फिल्टर करके उसके अपशिष्ट पदार्थों को पृथक करते हैं और इस प्रक्रम द्वारा एक पीतवर्णीय द्रव बनाते हैं जिसे मूत्र कहते हैं। वृक्क से मूत्रवाहिनियों के द्वारा मूत्र ब्लैडर में पहुँचा दिया जाता है। ब्लैडर में मूत्र संग्रहित होता रहता है। अंततः मूत्र को मूत्रमार्ग से शरीर के बाहर उत्सर्जित कर दिया जाता है।



चित्र 8.20 *उत्सर्जन तंत्र*

आपके लिए यह जानना महत्वपूर्ण होगा कि कोई वयस्क व्यक्ति प्रतिदिन औसतन 1.5 से 2 लीटर तक मूत्र त्याग करता है।

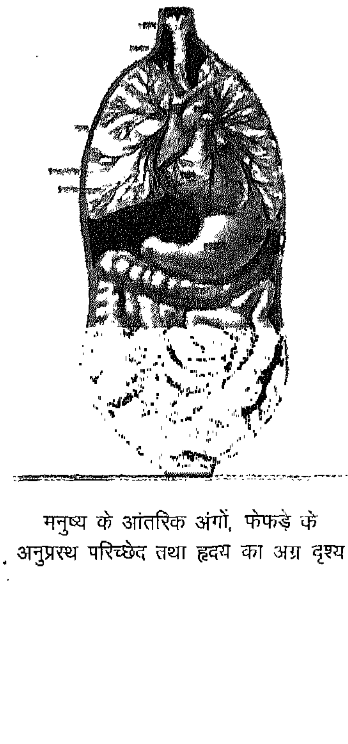
जनन तंत्र

सभी सजीव अपने जैसे नए जीव उत्पन्न कर अपनी संख्या में वृद्धि करते हैं। आइए, यह जानने का प्रयास करें कि यह प्रक्रम किस प्रकार घटित होता है। मानवों में जनन अंगों अथवा जननांगों की सहायता से जनन होता है। इस प्रक्रम में जननांगों द्वारा उपलब्ध की जाने वाली दो जनक कोशिकाएँ (गैमीट या युग्मक) परस्पर संयोग कर एक युग्मनज उत्पन्न करती हैं। इस प्रक्रम को निषेचन कहते हैं। इस प्रकार बना युग्मनज मादा के गर्भाशय में एक शिशु के रूप में विकसित होता है।

इनके उत्तर दीजिए

1. हमारे दंत कितने प्रकार के होते हैं?
2. मुख से श्वास लेना वांछनीय क्यों नहीं है?
3. हमारे शरीर के सभी भागों को ऑक्सीजन किस प्रकार उपलब्ध होती है?
4. आपके शरीर के मूत्र तंत्र के प्रमुख अंग कौन-कौन हैं?
5. तंत्रिका तंत्र के तीन प्रमुख अंगों के नाम बताइए।
6. अपने पाचन तंत्र के अंगों के नाम बताइए।

अब आप इस तथ्य की सराहना कर सकते हैं कि हमारे शरीर के विभिन्न अंग तंत्र किस प्रकार परस्पर सहयोग करते हैं तथा नियमित ढंग से मिलजुल कर अपने प्रकार्य प्रतिपादित करते हैं ताकि हम चुस्त एवं स्वस्थ बने रहें।



मनुष्य के आंतरिक अंगों, फेफड़े के अनुप्रस्थ परिच्छेद तथा हृदय का अग्र दृश्य

मुख्य शब्द

परिसंचरण तंत्र, पाचन तंत्र, झकड़ा जड़, पुष्प, फल, पत्तियाँ या पर्ण, रूपांतरित पत्तियाँ, रूपांतरित तना, तंत्रिका तंत्र, श्वसन तंत्र, मूल अथवा जड़ तंत्र, बीज, प्ररोह तंत्र, तना या स्तम्भ, सहायक जड़ें, मूसला जड़, मूत्र तंत्र।

सारांश

- बहुकोशीय जीवों में वह सभी पौधे एवं जन्तु सम्मिलित होते हैं जिनके शरीर में अनेक कोशिकाएँ होती हैं।
- ऊतक एक ही प्रकार की संरचना वाली ऐसी कोशिकाओं से बने होते हैं जो विशिष्ट प्रकार्य प्रतिपादित करती हैं।
- कोई अंग ऊतकों से बना होता है।
- कोई अंग तंत्र अंगों का ऐसा समूह होता है जो परस्पर सहयोग करते हुए साथ-साथ कार्य करते हैं।
- पौधों में मूल तंत्र तथा प्ररोह तंत्र होते हैं।
- मूल तंत्र सामान्यतः दो प्रकार का होता है: (i) झकड़ा जड़ तथा (ii) मूसला जड़।
- रूपांतरित जड़ों में सहायक जड़ें तथा खाद्य संग्रहण करने वाली जड़ें सम्मिलित हैं।
- तनों में जोड़ की तरह की संरचनाएँ होती हैं जिन्हें गांठ कहते हैं। दो गांठों के बीच के भाग को पोरी कहते हैं।
- तने पौधों की जड़ से जल तथा खनिजों को उनकी पत्तियों तथा पुष्पों तक पहुँचाने का कार्य करते हैं।
- किसी सामान्य पत्ती के तीन भाग होते हैं– पर्णाधार, वृंत तथा पर्ण फलक।
- पत्तियाँ हरे रंग की होती हैं क्योंकि उनमें हरा वर्णक (पर्ण हरित) या क्लोरोफिल होता है जो उन्हें भोजन का संश्लेषण करने में सहायता करता है।
- किसी पौधे के प्रतान वास्तव में रूपांतरित पत्ती अथवा तना हो सकते हैं।
- किसी सामान्य पुष्प के बाह्य दल, पंखुड़ी, पुंकेसर तथा अंडप जैसे अनेक भाग होते हैं।
- प्रत्येक बीज का एक आवरण होता है जिसे बीजावरण कहते हैं।
- पाचन तंत्र में भरण, पाचन, अवशोषण तथा मलोत्सर्जन सम्मिलित हैं।
- मुख तथा उसके अंग (लाला ग्रंथि तथा दंत)भरण में सहायक होते हैं।
- भोजन का पाचन मुख से प्रारंभ होता है तथा आमाशय में चलता रहता है। अंततः यह प्रक्रम ग्रहणी तथा लघु आंत्र में पूरा होता है।
- पाचित भोजन का रुधिर द्वारा अवशोषण लघु आंत्र में होता है।
- शरीर द्वारा अपाचित भोजन को गुदा मार्ग से उत्सर्जित कर दिया जाता है। इस प्रक्रम को मलोत्सर्जन कहते हैं।
- श्वास अंदर लेने तथा बाहर छोड़ने का कार्य फेफड़ों तथा डायाफ्रॉम की सहायता से किया जाता है।
- हमारा हृदय औसतन प्रति मिनट 70-72 बार स्पंदन करता है तथा यह शरीर के विभिन्न भागों तक रुधिर की आपूर्ति करता है। हम अपनी कलाई के अंदर स्थित शिरा में रुधिर प्रवाह से उत्पन्न दाब का अनुभव स्पंदों द्वारा कर सकते हैं।
- तंत्रिका तंत्र के अंगों में तंत्रिकाएँ, मेरूरज्जु तथा मस्तिष्क सम्मिलित हैं।
- किसी बाह्य उद्दीपन अथवा पर्यावरण में परिवर्तन के प्रति हमारी प्रतिवर्ती क्रिया जन्मजात होती है जिसे हमें सीखना नहीं पड़ता।
- उत्सर्जन तंत्र में मूत्र तंत्र भी सम्मिलित होता है जिसमें दो वृक्क, दो मूत्र वाहिनियाँ, ब्लैडर तथा मूत्र मार्ग होते हैं।



पौधे की जड़ों का क्लोज़-अप दृश्य

अभ्यास

1. ऊतक, अंग तथा अंग तंत्र की परिभाषा दीजिए।
2. ऊतकों तथा अंगों में प्रत्येक के दो उदाहरण दीजिए।
3. मानव शरीर के पाचन तंत्र के अंगों के नाम बताइए।
4. श्वास लेने तथा छोड़ने के दौरान क्या घटित होता है?
5. गाँठ तथा पोरी किसे कहते हैं? प्रत्येक के दो उदाहरण दीजिए।
6. किसी ऐसे पौधे का उदाहरण दीजिए जिसमें प्रतान रूपांतरित तने के रूप में होता है।
7. पुष्प के विभिन्न भागों के नाम बताइए।
8. बीज किसे कहते हैं? दो उदाहरण दीजिए।
9. पुष्प का कौन-सा भाग बीज बनता है? किसी बीज के विभिन्न भागों के नाम बताइए।
10. फल किसे कहते हैं? यह किसी बीज से किस प्रकार भिन्न होता है?
11. किन्हीं दो ऐसे पौधों के नाम बताइए जिनमें सहायक जड़ें होती हैं।
12. कैक्टस के किसी पौधे में काँटों की क्या भूमिका होती है?
13. मानव शरीर के श्वसन तंत्र के अंगों को चित्र बनाकर प्रदर्शित कीजिए।
14. स्पंद किसे कहते हैं? आप बिना स्टेथास्कोप का उपयोग किए किसी व्यक्ति के स्पंदों के दर की गणना किस प्रकार करेंगे?
15. मानव शरीर के तंत्रिका तंत्र में कौन-कौन से अंग होते हैं?
16. हमारी किन्हीं तीन ज्ञानेन्द्रियों के नाम बताइए।
17. हमारे उत्सर्जन तंत्र के अंगों के नाम बताइए।
18. मानव शरीर के श्वसन तंत्र के अंगों के नाम लिखिए।
19. मूत्र तंत्र के अंगों के नाम बताइए।
20. हमारे शरीर के उस अंग का नाम बताइए जिससे ऑक्सीजन से समृद्ध रुधिर हृदय में जाता है।
21. निम्नलिखित कथनों में से उन कथनों के सामने "T" लिखिए जो सत्य हैं तथा उन कथनों के लिए "F" लिखिए जो सत्य नहीं हैं:
    - (i) जड़ें भूमि से जल तथा खनिजों का अवशोषण करती हैं।
    - (ii) गेहूँ के पौधे में मूल तंत्र झकड़ा जड़ के रूप में होता है।
    - (iii) सभी पौधों में सहायक जड़ें पाई जाती हैं।
    - (iv) सभी पौधों के तने सीधे खड़े रहते हैं।
    - (v) पौधे अपना भोजन कार्बन डाइऑक्साइड की अनुपस्थिति में भी संश्लेषित कर सकते हैं।
    - (vi) पत्तियाँ सूर्य के प्रकाश की अनुपस्थिति में भी अपना भोजन संश्लेषित कर सकती हैं।
    - (vii) पौधे अपना भोजन केवल फलों में संग्रहित करते हैं।
    - (viii) मुख गुहा में केवल लाला-ग्रंथि तथा दंत होते हैं।
    - (ix) आमाशय किसी थैले के समान संरचना है जिसमें भोजन का निरंतर मंथन होता है जिससे वह अर्ध ठोस पेस्ट में परिवर्तित हो जाता है।

(x) हमें सदैव अपने नासाद्वारों से श्वास लेना चाहिए।

(xi) मानव शरीर में हृदय, वक्ष गुहा के दाईं ओर स्थित होता है।

(xii) जन्तु अपना भोजन स्वयं बनाते हैं।

(xiii) मस्तिष्क तंत्रिका तंत्र का एक अंग है।

22. निम्नलिखित प्रश्नों में रिक्त स्थानों की पूर्ति उचित शब्द अथवा शब्दों द्वारा कीजिए:

(i) अदरख एक रूपांतरित ———— का उदाहरण है।

(ii) किसी कैक्टस में पत्तियाँ रूपांतरित होकर ———— का रूप धारण कर लेती हैं।

(iii) भोजन के रूप में उपयोग की जाने वाली गाजर, चुकंदर तथा मूली जैसी सब्जियाँ रूपांतरित ———— होती हैं।

(iv) जड़ें पौधों को आधार प्रदान करने के अतिरिक्त ———— तथा ———— का अवशोषण भी करती हैं।

(v) पत्तियाँ हरे वर्ण की होती हैं क्योंकि उनमें ———— उपस्थित होता है।

(vi) पौधे अपना भोजन जिस प्रक्रम द्वारा संश्लेषित करते हैं उसे ———— कहते हैं।

(vii) पौधों में अंडाशय फल में परिवर्तित होता है जबकि बीजांड से ———— से बनते हैं।

(viii) हृदय से शरीर के सभी भागों तक रुधिर को पहुँचाने का कार्य ———— द्वारा किया जाता है।

(ix) हमारे दाँत ———— प्रकार के होते हैं।

(x) हम अपने भोजन को काटने के लिए ———— का उपयोग करते हैं।

(xi) रदनकों का कार्य भोजन को ———— तथा ———— है।

(xii) मुख में भोजन को पीसने के लिए अग्रचर्वणकों तथा ———— का उपयोग किया जाता है।

निम्नलिखित प्रश्नों में सही उत्तर में सही (√) का निशान लगाइए–

23. निम्नलिखित में से कौन रूपांतरित जड़ है?

(i) शलजम

(ii) आलू

(iii) अदरख

(iv) प्याज

24. निम्नलिखित में से कौन रूपांतरित तने का उदाहरण है?

(i) हल्दी

(ii) शकरकंद

(iii) मूली

(iv) चुकंदर

25. निम्नलिखित में से कौन रूपांतरित पत्ती का उदाहरण है?

(i) मक्का

(ii) गन्ना

(iii) बरगद

(iv) कैक्टस के काँटे

26. निम्नलिखित में से मूसला जड़ किसमें पाई जाती है?

    (i) मटर का पौधा

    (ii) मक्का

    (iii) गेहूँ

    (iv) ज्वार, बाजरा

27. निम्नलिखित में से झकड़ा जड़ किसमें पाई जाती है?

    (i) तुलसी

    (ii) गुलमेंहदी

    (iii) गेहूँ

    (iv) गेंदा।

बल और गति

हम अपने चारों ओर अनेक वस्तुएं देखते हैं। इनमें से कुछ वस्तुएं स्थिर हैं और कुछ गतिशील हैं। उदाहरण के लिए, पहाड़, मकान, बिजली के खम्बे, कुर्सी, मेज़ तथा दीवार पर लटके चित्र स्थिर दिखाई देते हैं। इसके विपरीत सड़क पर चलते हुए वाहन, फुटबाल के मैदान में खेलते हुए खिलाड़ी, आकाश में उड़ते हुए पक्षी, मार्च-पास्ट करते हुए सैनिक तथा नीचे गिरती हुई वर्षा की बूंदें गतिशील हैं। खेत जोतते समय किसान हल को मिट्टी में चलाते हैं। जब आप एक स्थान पर बैठे हुए होते हैं तब भी आपकी शिराओं और धमनियों में रुधिर बहता रहता है। आपकी नासा छिद्रों से वायु आती-जाती रहती है और आपका हृदय हर समय धड़कता रहता है। अतः गतिशील वस्तुएं हमारे जीवन की एक अभिन्न अंग हैं। सभी गतिशील वस्तुएं गति में कही जाती हैं। इस अध्याय में आप गति तथा उसके कारण के बारे में अध्ययन करेंगे।

क्रियाकलाप 1

अपने चारों ओर की वस्तुओं को देखिए। आप कुछ वस्तुओं को नीचे दी गई सूची में से छांट सकते हैं:

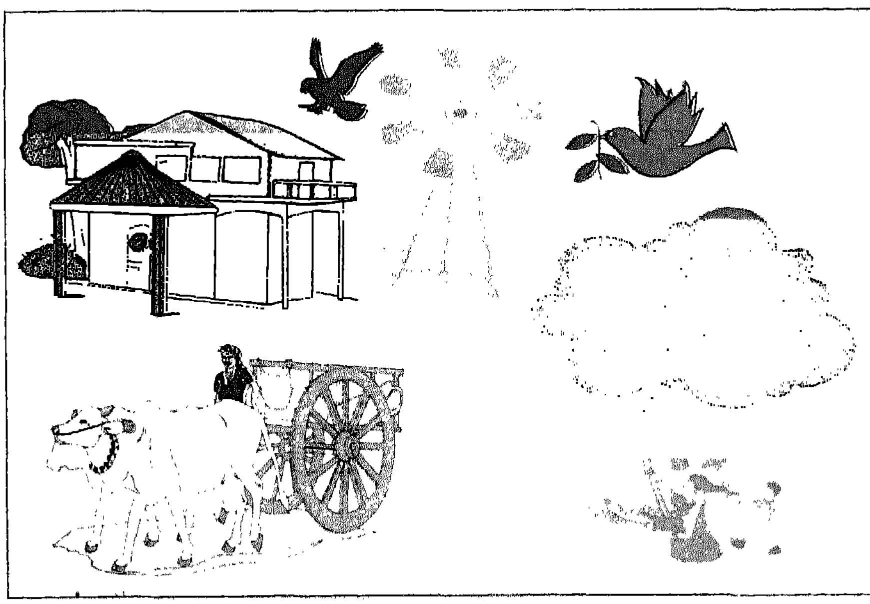
तितली, कुत्ता, गिद्ध, उल्लू, गाय, आपका हाथ, छोटा बच्चा, झंडा, पेड़ की पत्तियाँ, वायु, फूल, जल के अन्दर तैरती हुई मछली, मकान की छत, फैक्टरी, छिपकली, पत्थर, घोड़ा, कोई लड़की या लड़का, गेंद, बल्लेबाज के हाथ में बल्ला, क्रिकेट के मैदान में खिलाड़ी, चलती हुई रेलगाड़ी, सिलाई मशीन, दीवार घड़ी, घड़ी की सुइयाँ, चन्द्रमा और सूर्य।

इनमें से कुछ वस्तुओं को चित्र 9.1 में दर्शाया गया है।

आपने देखा होगा कि इनमें से कुछ वस्तुएँ विराम अवस्था में हैं और कुछ गति में हैं। इन सभी वस्तुओं को सारणी 9.1 की भांति गतिशील अथवा विराम अवस्था के रूप में सूचीबद्ध कीजिए।

9.1 गति क्या है ?

यदि आप अपने चारों ओर देखें तो आप पाएंगे कि कुछ वस्तुएं चल रही हैं और कुछ रुकी हुई हैं। उदाहरण के लिए आप किसी मकान की छत के ऊपर से उड़ती हुई चिड़िया या हवाई जहाज़ देख सकते हैं। चिड़िया तथा हवाई जहाज़ चल रहे हैं। हम यह भी कह सकते हैं कि चिड़िया तथा हवाई जहाज़ गति में हैं। मकान गति में नहीं है। यह रुका हुआ है। हम कहते हैं कि मकान विराम अवस्था में है।



चित्र 9.1 *गतिशील तथा विराम अवस्था में कुछ वस्तुएं*

सारणी 9.1 गतिशील तथा विराम अवस्था में कुछ वस्तुएं

विराम अवस्था	गतिशील
मकान की छत	चिड़िया
दीवार घड़ी	दीवार घड़ी की सेकंड की सुई

क्रियाकलाप 1 में आपने यह कैसे निश्चित किया कि कोई वस्तु गति अथवा विराम अवस्था में है। संभवतः आपने देखा होगा कि कुछ समय बीत जाने के पश्चात् चिड़िया अपने पहले स्थान पर नहीं है जबकि दीवार घड़ी अपने उसी स्थान पर विद्यमान है। इस प्रेक्षण के आधार पर आप यह निश्चय कर सकते हैं कि कोई वस्तु विराम अवस्था में है या गति में है।

यह निश्चय करते समय कि कोई वस्तु गति में है अथवा नहीं, हमें उसे बहुत ध्यानपूर्वक देखना चाहिए। उदाहरण के लिए, किसी घड़ी की मिनट तथा घंटे की सुइयाँ हमें विराम अवस्था में प्रतीत हो सकती हैं। लेकिन जब हम उन्हें कुछ समय पश्चात् देखते हैं तो उनकी स्थिति को बदला हुआ पाते हैं। इसलिए हमें अत्यन्त ध्यानपूर्वक तथा पर्याप्त समय तक देखने के पश्चात् ही किसी वस्तु के बारे में यह निष्कर्ष निकालना चाहिए कि वह विराम अवस्था में है या गति में है।

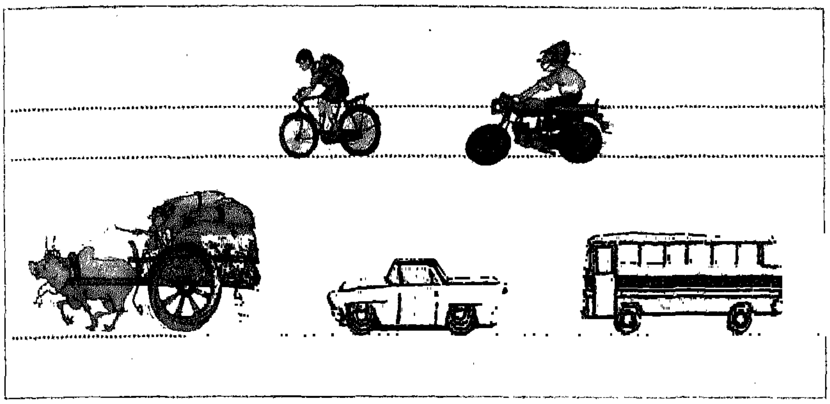
9.2 गति के प्रकार

आइए, अब हम एक सीधी सड़क पर चलते हुए किसी वाहन की गति, किसी परेड में मार्च पास्ट करते सैनिकों अथवा किसी नीचे गिरते हुए पत्थर की गति पर पुनर्विचार करें। ये सभी एक सीधी रेखा में गति करते हैं। 100 मीटर की दौड़ में धावक भी एक सीधे पथ पर ही दौड़ते हैं। केरल की प्रसिद्ध नौका दौड़ में नौकाएं भी एक सीधे पथ के अनुरूप ही गति करती हैं। अपने चारों ओर आप इसी प्रकार की अन्य गतियों को पहचानिए। कभी-कभी आप चींटियों को भी चलता हुआ देखते हैं। वे भी एक सरल रेखा में ही गति करती हैं। बल्लेबाज द्वारा लगाया गया एक ताकतवर शॉट भी गेंद को मैदान के बाहर एक सीधी रेखा के अनुरूप ही ले जाता है। कैरम के खेल में स्ट्राइकर किसी गोटी अथवा बोर्ड से टकराने से पहले सीधी रेखा में ही चलता है। इन सभी उदाहरणों में हम देखते हैं कि कोई वस्तु समय के साथ अपनी स्थिति एक सीधी रेखा के अनुरूप ही बदलती है। इस प्रकार की गति को **सरल रेखी गति** कहते हैं। चित्र 9.2 (a), (b) तथा (c) में कुछ सरल रेखी गति के उदाहरण दर्शाए गए हैं।

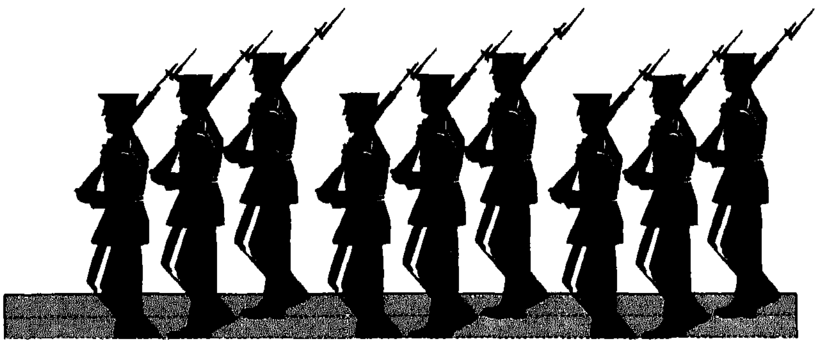
इनके उत्तर दीजिए

1. यदि आप किसी चलती हुई बस में बैठे हुए हैं तो आप विराम अवस्था में हैं अथवा गति में हैं?
2. आपकी कक्षा का कमरा विराम अवस्था में है अथवा गति में है?
3. दीवार घड़ी की घंटे की सुई विराम अवस्था में है अथवा गति में है?

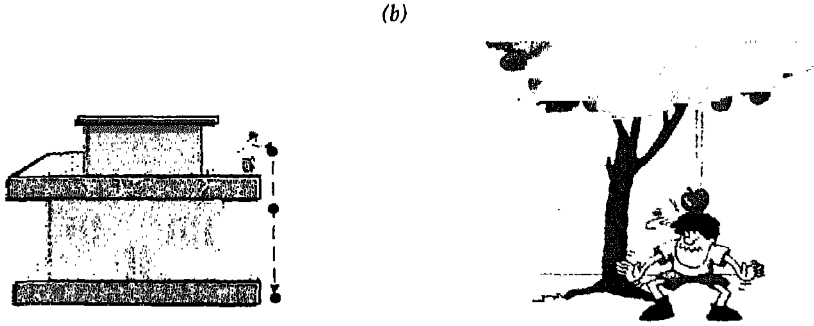
किसी घड़ी की सेकंड की सुई की गति को देखिए। इसी प्रकार किसी चक्र दोले (चक्कर में घूमने वाले झूले) में बैठे बच्चे की गति या बिजली के किसी पंखे की पंखुड़ी (ब्लेड) की गति के बारे में विचार कीजिए। क्या इनमें से कोई भी गति सरल रेखी है ? ये गतियाँ सरल रेखी नहीं हैं क्योंकि ये वस्तुएं सरल रेखा के अनुदिश गति नहीं कर रही हैं। उदाहरण के लिए, छत में लगे किसी गतिशील पंखे के ब्लेड पर स्थित प्रत्येक बिन्दु, उस छड़ से जिससे पंखा लटका हुआ है, हमेशा समान दूरी पर रहता है। लेकिन, ब्लेड पर स्थित प्रत्येक बिन्दु की स्थिति समय के साथ बदलती रहती है। पंखे के ब्लेड की गति उसी प्रकार की है जैसी कि घड़ी में सेकंड की सुई की गति और चक्र दोले में बच्चे की गति। इन सभी गतियों में वस्तु किसी निश्चित बिन्दु से समान दूरी पर रहती है, लेकिन फिर भी समय के साथ वस्तु अपनी स्थिति बदलती रहती है। यदि आप किसी धागे में पत्थर बांधकर घुमाएं तो आप देखेंगे कि पत्थर की गति भी उपरोक्त प्रकार की ही है क्योंकि आप की अंगुली में बंधी डोरी पत्थर और अंगुली के बीच की दूरी को नहीं बदलने देती। इस प्रकार की गति को **घूर्णन गति** कहते हैं। कभी-कभी इस प्रकार की गति को वृत्तीय गति भी कहते हैं क्योंकि इस प्रकार की गति में वस्तु या इसका कोई एक भाग वृत्तीय पथ में गति करता है। चित्र 9.3 में घूर्णन गति के कुछ उदाहरण दर्शाए गए हैं।



(a)

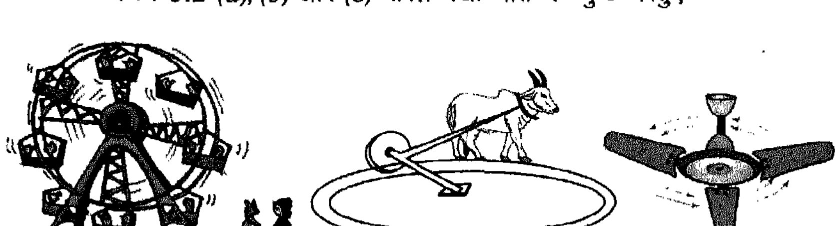


(b)



(c)

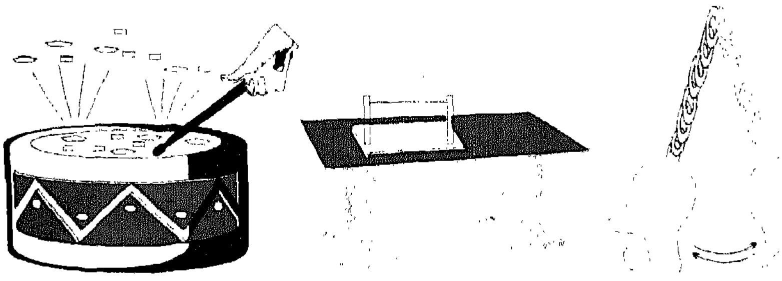
चित्र 9.2 *(a), (b) और (c) सरल रेखी गति में कुछ वस्तुएं*



चित्र 9.3 *घूर्णन गति में कुछ वस्तुएं*

आप अध्याय 5 में पहले ही दोलन-गति के बारे में पढ़ चुके हैं। दोलन-गति के कुछ और उदाहरण चित्र 9.4 में दर्शाए गए हैं। तेज पवन चलने पर पेड़ों की शाखाओं में दोलन-गति होती है। इस तरह की गति को सामान्यतया कुछ मशीनों में भी देखा जा सकता है। आपने किसी दर्जी को सिलाई मशीन पर कार्य करते हुए अवश्य देखा होगा। दर्जी के पैरों की दोलन-गति के कारण पहिया घूमता है। पहिए की घूर्णन गति सुई की दोलन गति में परिवर्तित हो जाती है। किसी मोटर गाड़ी के इंजन के पिस्टन की गति भी दोलन-गति ही है।

घड़ी में सेकंड की सुई एक चक्कर पूरा करने में एक मिनट का समय लेती है और फिर से अपनी इसी गति को दोहराती है। पृथ्वी अपने अक्ष पर लगभग 24 घंटे में अपना एक चक्कर पूरा करती है जिसके कारण दिन और रात होते हैं। इसी प्रकार चन्द्रमा पृथ्वी की एक परिक्रमा लगभग 28 दिन में पूरी करता है और पृथ्वी सूर्य की एक परिक्रमा लगभग 365 दिन में पूरा करती है। इन सभी उदाहरणों में वस्तु अथवा पिंड की गति एक निश्चित समय के बाद दोहराई जाती है। इस प्रकार की गति को **आवर्ती गति** कहते हैं। दोलन-गति को समझने के लिए आप अध्याय 5 में साधारण लोलक के साथ क्रियाकलाप कर चुके हैं।



चित्र 9.4 *दोलन-गति करती कुछ वस्तुएं*

आप अध्याय 6 में पढ़ चुके हैं कि किस प्रकार आवर्ती गति हमें समय के मापन में सहायता करती है। हमारे चारों ओर आवर्ती गति के अनेक उदाहरण हैं लेकिन ये सभी गतियाँ लोलक के समान ही कुछ देर गति करने के पश्चात् समाप्त हो जाती हैं। प्रौद्योगिकी के विकास के साथ अब ऐसी यांत्रिक तथा वैद्युत विधियाँ खोज ली गई हैं जिनकी सहायता से आवर्ती गति को लगातार चालू रखा जा सकता है। बैटरी-चालित क्वार्ट्ज़ घड़ियाँ तथा कुछ अन्य घड़ियों में समय के मापन के लिए आवर्ती गति के इस सिद्धांत का उपयोग किया जाता है।

अब आप जान चुके हैं कि जो गति आवर्ती नहीं होती उसे **अनावर्ती गति** कहा जाता है। अनेक अवस्थाओं में किसी पिंड अथवा वस्तु में दोलन-गति तो होती है लेकिन यह आवर्ती गति नहीं होती। उदाहरण के लिए हमारे हाथ या पैरों का आगे-पीछे गति करना या हमारे हृदय का धड़कना या सांस लेते समय हमारे फेफड़ों की गति। ये सभी गतियाँ बार-बार दोहराई तो जाती हैं लेकिन ये आवर्ती गति नहीं हैं। इन्हें अनावर्ती गति की श्रेणी में रखा जाता है।

इनके उत्तर दीजिए

1. किसी सीधी सड़क पर चलते हुए वाहनों की गति किस प्रकार की होती है ?
2. किसी साइकिल के पहिए की गति किस प्रकार की होती है ?
3. किसी वस्तु को एक कमानी से लटकाया जाता है और फिर उसे नीचे खींचकर छोड़ दिया जाता है। वस्तु द्वारा प्रदर्शित की जाने वाली गति किस प्रकार की है ?
4. आवर्ती गति के दो उदाहरण दीजिए।

9.3 सरल रेखी गति

हम विभिन्न प्रकार की गतियों के बारे में पढ़ चुके हैं। इनमें सबसे सरल गति है एक सरल रेखा के अनुदिश होने वाली गति। आइए, अब हम इस प्रकार की गति का वर्णन करना सीखें। किसी सीधी समतल सड़क पर साइकिल चलाने के अपने अनुभव को याद कीजिए। यदि आप पदिक (पैडल) चलाना बन्द कर दें तो क्या होगा ?साइकिल उतनी ही दूरी तय करने के लिए अधिक समय लेगी। जैसे बिजली के किन्हीं दो खम्बों के बीच की दूरी अब वह अधिक समय में तय करेगी। इसके विपरीत, किसी साइकिल दौड़ में साइकिल-सवार तेजी से पैडल मार कर दी हुई दूरी को कम से कम समय में तय करके दौड़ जीतने का प्रयास करता है। पहली अवस्था में साइकिल की **चाल** कम होती जाती है जबकि दूसरी अवस्था में इसकी चाल बढ़ती जाती है। किसी वस्तु या पिंड द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी को उस वस्तु की चाल कहते हैं।

$$\text{चाल} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{दूरी को तय करने में लगा समय}}$$

आप अध्याय 6 में पढ़ चुके हैं कि हम दूरी को मीटर में तथा समय को सेकंड में मापते हैं। अतः चाल का मात्रक मीटर प्रति सेकंड है। यदि आप 500 सेकंड में 1 किलोमीटर चलते हैं तो आपकी चाल कितनी होगी? आपकी चाल $\frac{1000}{500}$ मीटर प्रति सेकंड अर्थात् 2 मीटर प्रति सेकंड होगी।

इनके उत्तर दीजिए

1. चाल के मात्रक बताइए।
2. असमान गति के दो उदाहरण दीजिए।
3. एक घोंघा 1 मीटर की दूरी को 10 सेकंड में तय करता है। घोंघे की चाल की गणना कीजिए।
4. तीव्र गति से चलने वाली किसी रेलगाड़ी की चाल 120 किलोमीटर प्रति घंटा है। रेलगाड़ी द्वारा एक मिनट में तय की गई दूरी की गणना कीजिए।

यदि सरल रेखा में गतिशील किसी वस्तु

की चाल स्थिर रहती है तो ऐसी गति को एकसमान गति कहा जाता है। यदि वस्तु की चाल स्थिर नहीं रहती तो ऐसी गति को **असमान गति** कहा जाता है।

अपने घर से विद्यालय जाते समय अपनी चाल को मापिए। घर से विद्यालय तक की निश्चित दूरी को तय करने में लगे समय को मापने के लिए आप अपनी हाथ-घड़ी का उपयोग कर सकते हैं।

9.4 किसी वस्तु की गति असमान क्यों हो जाती है ?

आप अपने चारों ओर उपस्थित विभिन्न वस्तुओं की गति को ध्यानपूर्वक देखिए। आप देखेंगे कि बहुत कम वस्तुओं की चाल स्थिर रहती है। केवल कुछ अवस्थाओं में ही सरल रेखा में गतिशील किसी वस्तु की चाल स्थिर रहती है। आपने यह भी देखा होगा कि किसी वस्तु को गतिशील बनाने के लिए इसे या तो धक्का देना पड़ता है या खींचना पड़ता है। उदाहरण के लिए जब आप साइकिल चला रहे होते हैं और कोई पीछे से आपकी साइकिल को धक्का लगाए तो इसकी चाल पर क्या प्रभाव पड़ता है? साइकिल की चाल बढ़ जाएगी। इसके विपरीत यदि कोई आपकी साइकिल को पीछे से खींचे तब इसकी चाल कम हो जाती है। विज्ञान की भाषा में खींचने अथवा धक्का देने को **बल** कहते हैं।

जब आप अपनी साइकिल की चाल बढ़ाना चाहते हैं तो आप पैडल पर बल लगाते हैं। क्रिकेट के खेल में गेंदबाज गेंद फेंकते समय गेंद पर बल लगाता है जिसके कारण गेंद एक निश्चित चाल से फेंकी जा सकती है। बल्लेबाज गेंद को बल्ले से धकेलकर उसकी गति की दिशा को बदल देता है। इस प्रक्रिया में गेंद की चाल भी बदल जाती है।

9.5 बल द्वारा वस्तु की चाल में परिवर्तन किया जा सकता है

हम जानते हैं कि बल द्वारा किसी गतिशील वस्तु की दिशा अथवा चाल बदली जा सकती है।

किसी वस्तु को हाथ से ऊपर उठाते समय आप उस पर बल लगाते हैं। वस्तु को ऊपर उठाने से पहले वह विराम अवस्था में थी। आपके द्वारा ऊपर उठा लेने के पश्चात् भी यह विराम अवस्था में ही है। लेकिन इन दो स्थितियों के बीच में क्या हुआ ? क्या कुछ समय के लिए वस्तु कुछ दूरी तक नहीं चली ? अवश्य ही वस्तु ने कुछ चाल से इस दूरी को तय किया। वस्तु को उठाते समय आपके द्वारा उस पर लगाए गए बल ने वस्तु की चाल को बदल दिया। आइए, किसी वस्तु की चाल पर उसके ऊपर लगाए गए बल के प्रभाव को देखें।

इनके उत्तर दीजिए

1. दो ऐसी गतिशील वस्तुओं के उदाहरण दीजिए जिनकी चाल बदल जाती है।
2. रिक्त स्थानों को भरिए--
   (i) कुंए से जल निकालते समय आप रस्सी को ....हैं। (धकेलते/खींचते)
   (ii) जब आप जल से भरी बाल्टी को हाथ से पकड़कर उठाते हैं तो बाल्टी आपके हाथ को .... है। (धकेलती/खींचती)
   (iii) रस्साकसी के खेल में प्रत्येक टीम रस्से को ....है। (धकेलती/खींचती)
   (iv) क्रिकेट के खेल में जब गेंद स्टम्प से टकराती है तो स्टम्प गिर जाते हैं। गेंद स्टम्प को .... है। (धकेलती/खींचती)
3. दो ऐसी स्थितियों के उदाहरण दीजिए जहां वस्तु पर धक्का लगाया जाता है। धक्के के प्रभाव को भी बताइए।
4. दो ऐसी स्थितियों के उदाहरण दीजिए जहां वस्तु को खींचा जाता है। खींचने के प्रभाव को भी बताइए।

क्रियाकलाप 2

एक छोटा चिकना पत्थर या कंचा लीजिए। अपने हाथ में ऊँचा उठाकर इसे गिराइए। क्या होता है ? पत्थर नीचे गिरना प्रारम्भ हो जाता है। जैसे-जैसे पत्थर नीचे गिरता है इसकी चाल बढ़ती जाती है। इसे भली-भांति समझने के लिए पत्थर को किसी लकड़ी की मेज़ या पक्के फर्श पर लगभग 15 सेन्टीमीटर की ऊँचाई से गिराइए। मेज़ से पत्थर के टकराने पर आपको एक ध्वनि सुनाई देगी। अब पत्थर को उसी मेज पर लगभग 30 सेन्टीमीटर की ऊँचाई से गिराइए। आपको फिर से ध्वनि सुनाई देगी। कौन-सी ध्वनि प्रबल है ? इस प्रेक्षण से आप यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि जैसे-जैसे पत्थर नीचे गिरता है इसकी

चाल बढ़ती जाती है। इस प्रकार जितनी अधिक ऊँचाई से कोई वस्तु नीचे गिरती है उतनी ही अधिक चाल से यह उस फर्श से टकराती है जिस पर यह गिराई गई है।

किसी नीचे गिरती हुई वस्तु की चाल सामान्यतः बढ़ती जाती है क्योंकि पृथ्वी प्रत्येक वस्तु को अपने केन्द्र की ओर आकर्षित करती है। अर्थात् पृथ्वी प्रत्येक वस्तु पर बल लगाती है। पृथ्वी के इस आकर्षण बल के आधार पर ही हम बल के मात्रक को परिभाषित कर सकते हैं।

बल के मात्रक को महान वैज्ञानिक सर आइज़क न्यूटन के नाम पर **न्यूटन** कहा जाता है। एक न्यूटन बल को हम संक्षेप में 1 N लिखते हैं। एक न्यूटन बल कितना होता है ? इसका आभास करने के लिए एक किलोग्राम के द्रव्यमान को अपने हाथ में उठाइए। इस पर लगने वाले पृथ्वी के आकर्षण बल के कारण आप अपने हाथ पर लगभग 10N बल का अनुभव करेंगे। यदि आप 100 ग्राम द्रव्यमान की कोई वस्तु अपने हाथ पर रखें तो आप अपनी हथेली पर लगभग 1N बल का अनुभव करेंगे।

इनके उत्तर दीजिए

1. जब हॉकी का कोई खिलाड़ी हाकी से गेंद में हिट लगाता है तो गेंद की चाल पर क्या प्रभाव पड़ता है ?
2. जब आप साइकिल का पैडल तेजी से चलाते हैं तो आपकी साइकिल की चाल पर क्या प्रभाव पड़ता है ?
3. किसी चलती हुई साइकिल पर ब्रेक लगाने से उसकी चाल पर क्या प्रभाव पड़ता है ?

सर आइज़क न्यूटन

सर आइज़क न्यूटन का जन्म 25 दिसम्बर, 1642 को इंग्लैंड के लिंकनशायर नामक शहर में हुआ था। उन्होंने ट्रिनिटी कॉलेज, कैम्ब्रिज, इंग्लैंड में शिक्षा प्राप्त की और बाद में गणित के प्रोफेसर बन गए। कुछ समय के लिए एक सिविल सर्वेंट की हैसियत से उन्होंने एक टकसाल में वार्डन के रूप में भी कार्य किया।



आइज़क न्यूटन एक प्रसिद्ध भौतिक शास्त्री तथा गणितज्ञ थे और सत्रहवीं शताब्दी के एक महान वैज्ञानिक अनुसंधानकर्ता थे। उन्होंने भौतिकी तथा गणित जैसे विषयों में अध्यापन तथा अनुसंधान का कार्य किया। गुरूत्वाकर्षण की खोज तथा उनके द्वारा प्रतिपादित न्यूटन की गति के तीन नियम मानव समाज के लिए उनकी महत्वपूर्ण देन हैं। प्रकाश की प्रकृति के बारे में भी उन्होंने मौलिक कार्य किया। उन्होंने प्रयोगों द्वारा दिखलाया कि सूर्य के प्रकाश में इन्द्रधनुष के सातों रंग विद्यमान हैं।

न्यूटन ने दो महत्वपूर्ण पुस्तकें लिखीं। पहली पुस्तक **प्रिंसिपिया** 1687 में लिखी गई और इसमें सार्वत्रिक गुरूत्वाकर्षण के सिद्धांत का वर्णन किया गया है। दूसरी पुस्तक **ऑपटिक्स** 1704 में लिखी गई जिसमें प्रकाश और रंगों से सम्बन्धित उनकी खोजों का वर्णन है।

गति के नियमों का प्रतिपादन करते समय न्यूटन ने किसी वस्तु पर लगने वाले बलों और उनके कारण वस्तु में होने वाली गति में सम्बन्ध स्थापित किया। उनका गति का तीसरा नियम अत्यन्त रोचक है। इस नियम के अनुसार जब दो वस्तुओं में आपस में अन्योन्यक्रिया होती है तो पहली वस्तु द्वारा दूसरी वस्तु पर लगाया गया बल, दूसरी वस्तु द्वारा पहली वस्तु पर लगाए गए बल के बराबर तथा विपरीत दिशा में होता है। अर्थात् क्रिया और उसकी प्रतिक्रिया सदैव बराबर तथा विपरीत दिशा में होते हैं। इस प्रकार यदि मेज़ पर रखी कोई किताब मेज़ पर नीचे की ओर बल लगाती है तो मेज़ किताब पर उतना ही बल ऊपर की ओर लगाएगी। प्रौद्योगिकी के विकास के साथ न्यूटन की गति के तीसरे नियम का अन्तरिक्ष अनुसंधान में राकेट प्रक्षेपण में एक महत्वपूर्ण योगदान है।

आइज़क न्यूटन की मृत्यु 31 मार्च, 1727 में हुई।

9.6 बल किसी वस्तु के साइज़ तथा आकृति में परिवर्तन कर सकता है

आपने चपाती बनाने के लिए आटे को गूँधते हुए देखा होगा। चपाती बनाते समय हम पहले थोड़ा गुँधा हुआ आटा लेते हैं। इस आटे को दोनों हाथों की हथेलियों के बीच रखकर गोलाकार आकृति में लाकर बेलन की सहायता से चपाती की शक्ल में बदल देते हैं। इसी प्रकार आपने कुम्हार को गुँधी हुई मिट्टी से विभिन्न साइज़ तथा आकृतियों के बर्तन बनाते हुए भी देखा होगा। इन सभी उदाहरणों में वस्तु पर बल लगाकर उसके साइज़ अथवा आकृति अथवा दोनों में परिवर्तन किया जाता है। बल लगाने पर वस्तु के साइज़ अथवा आकृति में परिवर्तन के कुछ सामान्य उदाहरण चित्र 9.5 में दर्शाए गए हैं।



चित्र 9.5 *बलों द्वारा वस्तुओं के साइज़ तथा आकृति में परिवर्तन के कुछ उदाहरण*

हैं। कुछ पशु जैसे बैल, घोड़े या ऊँट गाड़ियों को खींचते हैं। ध्रुवीय क्षेत्रों में स्लेज गाड़ी पर बैठकर यात्रा करते हैं। इन गाड़ियों को रेन्डियर खींचते हैं। आपने संभवतः लकड़ी के भारी लठ्ठों को हाथियों द्वारा खींचते हुए देखा होगा। इन सभी उदाहरणों में पशु या मनुष्य माँसपेशियों द्वारा बल लगाते हैं। माँसपेशियों द्वारा लगने वाले बल को **पेशीय बल** कहते हैं। मनुष्य सहित सभी पशु अपना कार्य करने के लिए पेशीय बल लगाते हैं।

हम जानते हैं कि बल वस्तुओं की गति में परिवर्तन कर सकता है। यदि किसी गेंद को समतल फर्श पर लुढ़काया जाए तो वह कुछ समय के बाद रुक जाती है। किसी समतल सड़क पर साइकिल चलाते समय यदि आप पैडल को चलाना बन्द कर दें तो वह कुछ समय के पश्चात् रुक जाती है। इसी प्रकार यदि किसी वाहन के इंजन को बन्द कर दें तो वह भी कुछ दूरी तय करने के बाद रुक जाता है। यह **घर्षण बल** के कारण होता है। घर्षण बल किन्हीं दो वस्तुओं की सतहों के बीच में लगता है जो परस्पर सम्पर्क में होती हैं तथा एक-दूसरे के सापेक्ष गति में होती हैं। घर्षण बल के कारण ही वाहनों के टायर और मशीन के पुर्जे घिसते हैं और उनमें टूट-फूट होती है। घर्षण के कारण ही हमारे जूतों के तले घिसते हैं। जब आप किसी चलती हुई साइकिल पर ब्रेक लगाते हैं तो पहिए के रिम तथा ब्रेक के बीच घर्षण बल के कारण ही वह रुकती है।

पेशीय बल तथा घर्षण बल तभी लगते हैं जब वस्तुएं एक-दूसरे के सम्पर्क में होती हैं। बल उन वस्तुओं पर भी लगते हैं जो सम्पर्क में नहीं होती हैं। आइए, ऐसे कुछ बलों का अध्ययन करें।

इनके उत्तर दीजिए

1. दबाने पर किसी टूथपेस्ट की ट्यूब की आकृति में परिवर्तन क्यों हो जाता है ?
2. ऐलुमिनियम के टुकड़े को हथौड़े से पीटने पर क्या होता है ?
3. अपने दैनिक जीवन से दो उदाहरण दीजिए जहां पर बल लगाने से वस्तु की आकृति में परिवर्तन होता है।
4. किसी सोफे पर बैठने से उसकी कमानी में क्या परिवर्तन होता है ?

9.7 बलों के प्रकार

बल के प्रभाव के बारे में हम पहले अध्ययन कर चुके हैं। हम यह भी जानते हैं कि किसी वस्तु पर बल लगाते समय या तो उसे खींचते हैं अथवा धकेलते हैं। दैनिक जीवन में हम अनेक वस्तुओं को खींचते और धकेलते हैं। वस्तुओं को उठाते समय हम उन्हें खींचते

हम वस्तुओं को पृथ्वी की ओर गिरता हुआ देखते हैं। इसी प्रकार पहाड़ियों या ढलान से जल नीचे की ओर बहता है। वस्तुओं का पृथ्वी की ओर गिरना तथा जल का ढलान से नीचे की ओर बहना, पृथ्वी के आकर्षण के कारण हैं। वास्तव में सभी वस्तुएं एक-दूसरे को आकर्षित करती हैं। वस्तुओं द्वारा एक-दूसरे पर लगने वाले बल को **गुरूत्वाकर्षण बल** कहते हैं। इस बल के कारण ही पृथ्वी सूर्य के चारों ओर तथा चन्द्रमा पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा करते हैं।

गुरूत्वाकर्षण बल की भांति कुछ अन्य बल भी हैं जो सम्पर्क में आए बगैर वस्तुओं पर लगते हैं। आपने सम्भवतः कुछ खिलौने देखे होंगे जो एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं। इनमें से कुछ के अन्दर चुम्बक रखे होते हैं। चुम्बक में लोहे से बनी वस्तुओं को आकर्षित करने का गुण होता है।

क्रियाकलाप 3

दो छड़ चुम्बक लीजिए। उनके सिरों को पास-पास लाइए। आप क्या देखते हैं ? आप देखेंगे कि वे एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं या एक-दूसरे को दूर भगाते हैं यानी प्रतिकर्षित करते हैं। अब इसी क्रिया को इनमें किसी एक चुम्बक के दूसरे सिरे से दोहराइए। आप देखेंगे कि अब चुम्बक का व्यवहार पहले की अपेक्षा विपरीत हो जाता है।

इस क्रियाकलाप से आप यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि चुम्बक या तो एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं या प्रतिकर्षित करते हैं। चुम्बक द्वारा लगाया गया आकर्षण या प्रतिकर्षण बल **चुम्बकीय बल** कहलाता है। आपने कुछ ऐसे स्टिकर देखे होंगे जो लोहे की अलमारी, फ्रिज या लोहे की बनी दूसरी वस्तुओं से बिना गोंद लगाए ही चिपक जाते हैं। यह चुम्बकीय बल के कारण होता है। कुछ कारखानों में कबाड़ के ढेर में से लोहे के टुकड़ों को विशाल चुम्बक की सहायता से अलग किया जाता है (चित्र 4.7)।

प्लैस्टिक से बने किसी स्केल या पैन को किसी कपड़े या कागज़ से रगड़ कर कागज़ के छोटे-छोटे टुकड़ों के समीप लाइए। आप देखेंगे कि कागज़ के टुकड़े स्केल या पैन की ओर आकर्षित होते हैं। यह **वैद्युत बल** के कारण होता है। वैद्युत तथा चुम्बकीय बलों का उपयोग रेडियो, टेलीविजन, कम्प्यूटर, फोटोकॉपी करने की मशीन तथा सूचना प्रौद्योगिकी में किया जाता है। बड़ी-बड़ी फैक्टरियों की चिमनियों से निकलने वाले धुएँ और अन्य रसायनों में से हानिकारक कणों को अलग करने में भी वैद्युत बल का उपयोग किया जाता है। इस प्रकार यह वायु प्रदूषण कम करने में भी सहायक है।

क्रियाकलाप 4

प्लैस्टिक की एक प्लेट लीजिए। इस प्लेट के बीच में सरसों के कुछ दाने रखिए। दानों को प्लेट पर धीरे से रगड़कर छोड़ दीजिए। आप क्या देखते हैं ? सरसों के दाने एक-दूसरे से दूर भागते हैं। रगड़ने से दानों पर विद्युत आवेश आ जाता है और वे एक-दूसरे को धकेलकर दूर भगा देते हैं।

इनके उत्तर दीजिए

1. किन्हीं तीन प्रकार के बलों के नाम लिखिए।
2. पेशीय बल के दो उदाहरण दीजिए।
3. कबाड़ के ढेर से लोहे के टुकड़ों को अलग करने के लिए किस प्रकार के बल का उपयोग किया जा सकता है।
4. साइकिल के टायर के घिसने के लिए उत्तरदायी बल का नाम लिखिए।

इसी तरह का व्यवहार आप पॉलिथीन की थैलियों में बंद किए गए दाल या चावल के दानों में भी देख सकते हैं। ये दाने भी रगड़ खाकर एक-दूसरे से दूर भागते हैं और पॉलिथीन की थैली की अन्दर की सतह से भी चिपक जाते हैं। यहां पर धक्के और खिंचाव को पहचानिए। कौनसी वस्तु खींच रही है और किसको धकेला जा रहा है ?

इन बलों के बारे में और विस्तार से आप अपनी अगली कक्षाओं में पढ़ेंगे।

9.8 दाब

आप बल तथा क्षेत्रफल के बारे में अध्ययन कर चुके हैं। जब किसी वस्तु की सतह के कुछ क्षेत्रफल पर

बल लगता है तो वह उस पर कुछ प्रभाव डालता है। यदि उतना ही बल कम क्षेत्रफल पर लगता है तो बल का प्रभाव अधिक हो जाता है। इस प्रकार का अनुभव हम अपने दैनिक जीवन में अनेक परिस्थितियों में करते हैं। यदि किसी ऑलपिन का नुकीला सिरा टूट जाए तो उसे कागजों में घुसाना कठिन हो जाता है। ड्राइंग पिन में भी इसी सिद्धान्त का उपयोग किया जाता है। इसके एक सिरे पर बनी टोपी जैसी आकृति का क्षेत्रफल इसके नुकीले सिरे के क्षेत्रफल की तुलना में कहीं अधिक होता है। अंगूठे से ड्राइंग पिन के इस सिरे को दबाकर आप इसे किसी सख्त बोर्ड में भी लगा सकते हैं। बल और उस क्षेत्रफल, जिस पर यह बल कार्य करता है, के अनुपात को **दाब** कहते हैं। इस प्रकार,

$$\text{दाब} = \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$$

अर्थात् प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले बल को दाब कहते हैं।

द्रवों तथा गैसों में दाब का विशेष महत्व है। उदाहरण के लिए, हमारा वायुमंडल चारों ओर से हमारे ऊपर दाब लगाता है। हमारी रक्त वाहिकाओं में बहने वाला रक्त इस दाब को संतुलित करता है और हमारी कोशिकाओं को पिचकने से बचाता है। गैसों या द्रवों को सम्मिलित रूप से हम **तरल** कहते हैं। इसीलिए गैसों या द्रवों द्वारा प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगाए गए बल को तरल का दाब कहते हैं। आइए, तरल के दाब के बारे में कुछ और जानकारी प्राप्त करें।

क्रियाकलाप 5

पतले टीन का एक डिब्बा लीजिए जिस पर वायुरुद्ध ढक्कन लगा हो। ढक्कन खोलकर डिब्बे में कुछ जल डालिए। डिब्बे को इतना गर्म कीजिए कि जल उबलने लगे। जल को कुछ देर उबलने दीजिए। डिब्बे को अग्नि के स्रोत से हटा कर जल्दी से वायुरुद्ध ढक्कन लगाकर कस कर बन्द कर दीजिए। डिब्बे को ठंडा होने दीजिए और देखिए क्या होता है ? आप देखेंगे कि डिब्बा चारों ओर से पिचक कर विकृत हो जाता है।

डिब्बा इस प्रकार क्यों पिचका ? प्रारम्भ में डिब्बे की दीवारों पर, डिब्बे के अन्दर तथा बाहर की वायु बराबर दाब लगा रही थी। डिब्बे में जल को उबालने पर इसकी वायु बाहर निकल जाती है और इसका स्थान भाप ले लेती है। डिब्बे को ठंडा करने पर इसके भीतर की अधिकांश भाप संघनित होकर जल में बदल जाती है और डिब्बे के भीतर केवल कुछ ही जलवाष्प बची रहती है। इस प्रकार डिब्बे के भीतर का दाब बाहर की वायु के दाब की तुलना में बहुत कम हो जाता है। बाहर की वायु डिब्बे की दीवारों पर अत्यधिक दाब लगाती है। फलस्वरूप, डिब्बा पिचक कर विकृत हो जाता है।

सभी तरल दाब डालते हैं। SI मात्रकों में दाब को न्यूटन प्रति वर्गमीटर में मापते हैं। क्योंकि बल को हम न्यूटन (N) में मापते हैं तथा क्षेत्रफल को वर्गमीटर (m^2) में मापते हैं। इसलिए दाब का मात्रक N/m^2 है। इस मात्रक को पास्कल कहते हैं। संक्षेप में पास्कल को Pa लिखते हैं। जिस वायुमंडलीय दाब ने टीन के डिब्बे को पिचकाया उसका मान लगभग एक लाख पास्कल या 100 किलो पास्कल (100 kPa) है। आप वायुमंडल में जैसे-जैसे ऊपर जाते हैं वायुमंडलीय दाब का मान कम होता जाता है। ऊँचाई बढ़ने के साथ-साथ वायुमंडल में आक्सीजन की भी मात्रा कम होती जाती है। कभी-कभी वायुयान द्वारा ऊँचाई पर स्थित किसी स्थान पर पहुँचने पर कुछ व्यक्ति बेचैनी का अनुभव करने लगते हैं। अथवा नाक के अंदर स्थित रुधिर कोशिकाओं के फट जाने से उनकी नाक से खून बहने लगता है। ऐसा बाह्य वायुमंडलीय दाब में अकस्मात कमी होने के कारण होता है। इसके फलस्वरूप हमारी रुधिर वाहिनियों में रक्त का दाब बाह्य दाब से अधिक हो जाता है। यद्यपि हमारा शरीर इस प्रकार के परिवर्तनों के प्रति सामन्जस्य अथवा ताल-मेल करने के लिए सक्षम है। इसी प्रकार समुद्र में भी जल दाब डालता है और जैसे-जैसे हम समुद्र की गहराई में जाते हैं यह दाब बढ़ता जाता है। यही कारण है कि समुद्र की गहराइयों में जाने वाले गोताखोर विशेष प्रकार का सूट पहनते हैं जैसाकि अध्याय 2 के चित्र 2.3(b) में दिखाया गया है।

9.6 तरलों द्वारा लगाए गए (आरोपित) दाब को मापा जा सकता है

आपने देखा होगा कि पेट्रोल पम्प पर कुछ यंत्र वाहनों के टायरों में हवा के दाब को मापते हैं। कुछ वाहनों के टायरों में आवश्यक वायु के दाब के मान निम्नलिखित हैं :

स्कूटर	110-190 kPa
कार	140-170 kPa
ट्रक	450-530 kPa
वायुमंडलीय दाब	100 kPa

हम जानते हैं कि जैसे-जैसे हम ऊपर जाते हैं वायुमंडलीय दाब का मान घटता जाता है। इसी प्रकार द्रवों का दाब गहराई बढ़ने के साथ बढ़ता जाता है। दूसरे शब्दों में जैसे-जैसे हम किसी तरल में ऊपर की ओर आते हैं दाब का मान घटता जाता है। द्रवों में गहराई के साथ दाब का मान किस प्रकार बदलता है, आइए इसका अध्ययन निम्न क्रियाकलाप द्वारा करें।

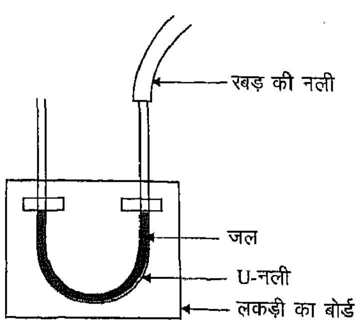
क्रियाकलाप 6

लगभग 30 सेन्टीमीटर लम्बी भुजाओं वाली एक U-नली लीजिए। इस नली को चित्र 9.6(a) की भांति लकड़ी के एक तख्ते पर जड़ दीजिए। नली में कुछ जल भरिए। आप देखेंगे कि U-नली की दोनों भुजाओं में जल का तल समान ऊँचाई पर रहता है। U-नली की एक भुजा से लगभग 20 सेन्टीमीटर लम्बी रबड़ की नली लगाइए। रबड़ की नली में धीरे से कुछ हवा फूँकिए। आप देखेंगे कि U-नली की जिस भुजा में हवा फूँकी गई है उसमें जल का तल नीचे चला जाता है। अब धीरे से रबड़ की नली द्वारा कुछ हवा मुंह से खींचकर बाहर निकालिए। फिर से देखिए कि U-नली में जल के तल पर क्या प्रभाव पड़ता है ? U-नली की जिस भुजा से हवा खींची गई उसमें जल का तल ऊपर क्यों उठ जाता है? यह तात्कालिक उपकरण मैनोमीटर (दाब गेज) के सिद्धांत को दर्शाता है। इस उपकरण का उपयोग दाब के अंतर को मापने के लिए किया जाता है।

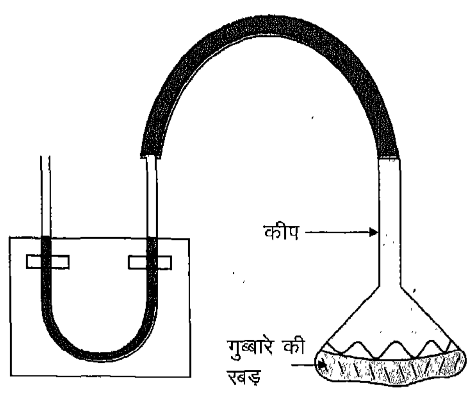
द्रवों द्वारा किसी बर्तन में लगाए गए दाब के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करने के लिए निम्नलिखित क्रियाकलाप कीजिए।

क्रियाकलाप 7

कांच या प्लैस्टिक की एक छोटी कीप (फनल) लीजिए। फनल के मुंह पर रबड़ की एक मजबूत परन्तु पतली झिल्ली लगाइए। इसके लिए किसी अच्छे गुब्बारे की रबड़ का उपयोग किया जा सकता है। इस फनल को U-नली दाब गेज की रबड़ की नली के खुले सिरे से जोड़िए। रबड़ की झिल्ली को दबाकर देखिए। U-नली की दूसरी भुजा में जल का तल ऊपर उठ जाता है। चित्र 9.6(b) में इस प्रकार का उपकरण दर्शाया गया है। इस उपकरण की सहायता से द्रवों के दाब में परिवर्तन का अध्ययन किया जा सकता है। यह एक प्रकार का सरल दाबमापी है।



(a)



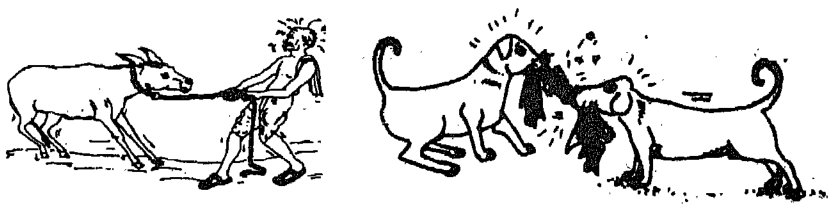
(b)

चित्र 9.6 *(a) U- नली दाब गेज* *(b) कोई तात्कालिक सरल दाबमापी*

इस फनल को जल से भरी किसी बाल्टी में डुबाइए। जब फनल को बाल्टी में नीचे की ओर ले जाते हैं तो U-नली में जल के तल पर क्या प्रभाव पड़ता है ? आप देखेंगे कि ज्यों-ज्यों फनल नीचे की ओर जाती है, त्यों-त्यों U-नली

इनके उत्तर दीजिए

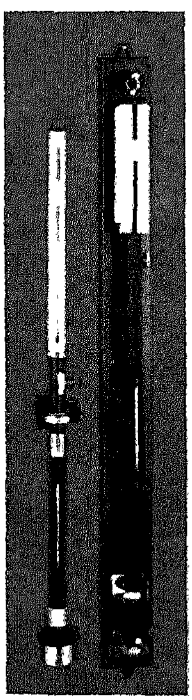
1. दाब तथा बल में क्या सम्बन्ध है ?
2. वायुमंडलीय दाब पर ऊँचाई का क्या प्रभाव पड़ता है ?
3. गोता-खोर विशेष प्रकार की पोशाक क्यों पहनते हैं ?



कौन किसको खींच रहा है ?

प्रमुख शब्द

स्थिर अवस्था, गति, सरल रेखी गति, घूर्णन गति, दोलन गति, पिस्टन, आवर्ती गति, अनावर्ती गति, चाल, बल, घर्षण बल, पेशीय बल, गुरूत्वाकर्षण बल, चुम्बक, चुम्बकीय बल, आकर्षण, प्रतिकर्षण, वैद्युत बल, दाब, दाब गेज (मैनोमीटर)।



फॉर्टिन बैरोमीटर

सारांश

- हमारे चारों ओर की वस्तुएं स्थिर अथवा गतिशील हो सकती हैं।
- गतियाँ सरल रेखी, घूर्णन अथवा दोलन हो सकती हैं।
- सरल रेखी गति एकसमान अथवा असमान हो सकती है।
- किसी वस्तु या पिंड द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी को उस वस्तु की चाल कहते हैं।
- चाल का मात्रक मीटर प्रति सेकंड है।
- गति आवर्ती अथवा अनावर्ती हो सकती है।
- किसी वस्तु पर लगने वाले धक्के या खिंचाव को बल कहते हैं।
- बल के द्वारा किसी वस्तु की चाल में परिवर्तन किया जा सकता है।
- बल के द्वारा किसी वस्तु की गति की दिशा में परिवर्तन किया जा सकता है।
- बल के द्वारा किसी वस्तु के साइज अथवा आकृति में परिवर्तन किया जा सकता है।
- बल का मात्रक न्यूटन है।
- पृथ्वी एक किलोग्राम द्रव्यमान को लगभग 10 न्यूटन (10 N) बल से आकर्षित करती है।
- बल विभिन्न प्रकार के होते हैं जैसे पेशीय बल, घर्षण बल, गुरूत्वाकर्षण बल, चुम्बकीय बल तथा वैद्युत बल।
- एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले बल को दाब कहते हैं।
- तरल (गैस तथा द्रव) भी दाब लगाते हैं।
- दाब का मात्रक पास्कल है।
- वायुमंडलीय दाब लगभग एक सौ किलो पास्कल है।
- दाब को मापा जा सकता है।
- द्रव का दाब सभी दिशाओं में लगता है और किसी निश्चित गहराई पर यह दाब प्रत्येक दिशा में समान रहता है।

की भुजाओं में जल के तलों का अन्तर बढ़ता जाता है। इससे पता चलता है कि द्रव का दाब गहराई बढ़ने पर बढ़ जाता है। अब फनल को किसी निश्चित गहराई पर डुबाकर उसके मुंह को विभिन्न दिशाओं में घुमाइए। आप उसी गहराई पर फनल को ऊपर की दिशा में भी घुमा सकते हैं। इस क्रियाकलाप से आप क्या निष्कर्ष निकाल सकते हैं ?

इस क्रियाकलाप से यह निष्कर्ष निकलता है कि द्रव का दाब सभी दिशाओं में लगता है और किसी निश्चित ऊँचाई अथवा गहराई पर यह दाब प्रत्येक दिशा में समान रहता है।

अभ्यास

1. तीन प्रकार की गतियों के नाम लिखिए।
2. सरल रेखी गति के दो उदाहरण दीजिए।
3. सिलाई मशीन पर कपड़ा सीते समय दर्जी के पैर किस प्रकार की गति करते हैं ?
4. घूर्णन गति के दो उदाहरण दीजिए।
5. सलमा अपनी साइकिल पर बिजली के एक खम्बे से दूसरे खम्बे तक जाने में 50 सेकंड का समय लेती है। यदि दो खम्बों के बीच की दूरी 100 मीटर है तो सलमा की साइकिल की चाल ज्ञात कीजिए।
6. उचित उदाहरणों की सहायता से बल के तीन प्रभावों का वर्णन कीजिए।
7. कैरम के खेल में जब आप स्ट्राइकर को रिबाउन्ड कराते हैं तो इसकी दिशा क्यों बदल जाती है ?
8. जब आप किसी गेंद को ऊपर की ओर फेंकते हैं तो ऊपर जाते समय इसकी चाल पर क्या प्रभाव पड़ता है ? अपने उत्तर को कारण सहित लिखिए।
9. बल का मात्रक क्या है ?
10. हमारे दैनिक जीवन में काम में आने वाले विभिन्न प्रकार के बलों के नाम लिखिए।
11. जब हम टेरीलीन या पॉलिएस्टर के कपड़े उतारते हैं तो किस बल के कारण हमारे शरीर के बाल खिंचाव का अनुभव करते हैं ?
12. कोई लुढ़कती हुई गेंद किस बल के कारण रुक जाती है ?
13. गति करते समय या भोजन चबाते समय जंतु किस बल का उपयोग करते हैं ?
14. जब किसी गुब्बारे में हवा या जल भरते हैं तो उसकी आकृति और साइज क्यों बदल जाते हैं?
15. दाब का मात्रक क्या है ?
16. निम्नलिखित उदाहरणों में लगने वाले विभिन्न प्रकार के बलों के नाम बताइएः
    (i) पेड़ से नीचे गिरती हुई पत्ती।
    (ii) समतल सतह पर किसी गाड़ी को खींचता हुआ एक मज़दूर।
    (iii) तरणताल में कूदता हुआ कोई व्यक्ति।
    (iv) नायलॉन, टेरीलीन या पॉलिएस्टर से रगड़े जाने पर एक-दूसरे से दूर जाते हुए गुब्बारे।
17. निम्नलिखित को विभिन्न प्रकार की गतियों में वर्गीकृत कीजिएः
    (i) सीधी समतल सड़क पर किसी साइकिल सवार की गति।
    (ii) वायलिन के किसी कंपित तार की गति।
    (iii) घड़ी की सुइयों की गति।
    (iv) नीचे गिरते हुए पत्थर की गति।

कार्य तथा ऊर्जा

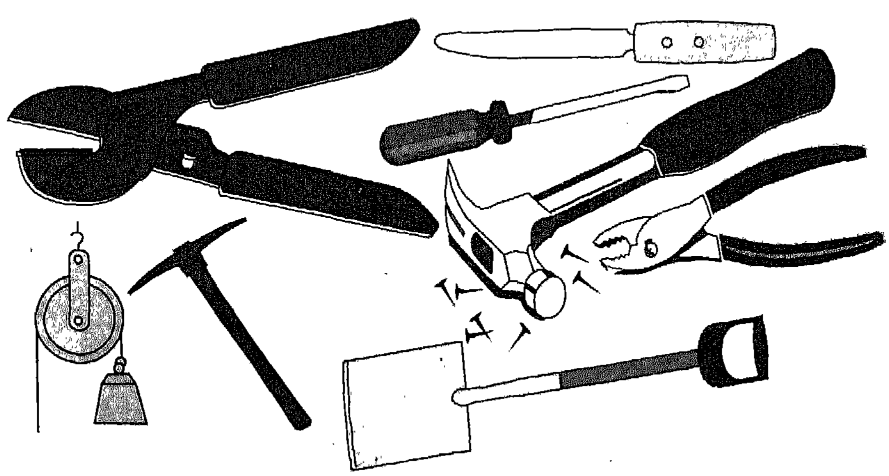
पिछले अध्याय में आप बल, किसी वस्तु पर इसका प्रभाव तथा विभिन्न प्रकार के बलों का अध्ययन कर चुके हैं। जब कोई बल किसी वस्तु में गति उत्पन्न कर दे तब कहा जाता है कि उस पर कार्य किया गया। बल चाहे कितना भी अधिक हो लेकिन यदि उस बल को लगाने पर वस्तु गतिशील नहीं होती तब हम यही कहते हैं कि कोई कार्य नहीं किया गया। हमें कार्य करने में मशीनें सहायता करती हैं। मशीन क्या है ? मशीनें कितने प्रकार की हैं ? यह हमें कार्य करने में किस प्रकार सहायता करती हैं ?

कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं। कार्य करने के लिए हमें ऊर्जा चाहिए। ऊर्जा के विभिन्न रूप होते हैं और ऊर्जा को एक रूप से दूसरे रूप में बदला जा सकता है। मशीन का उपयोग तथा ऊर्जा के एक रूप को दूसरे रूप में बदलने में प्रौद्योगिकी के विकास ने विज्ञान, प्रौद्योगिकी तथा समाज की उन्नति में सहयोग दिया है। इस अध्याय में आप इन सब का अध्ययन करेंगे।

10.1 कार्य तथा मशीन

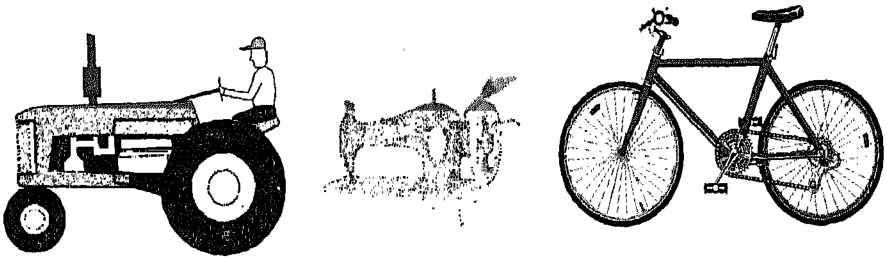
अपने दैनिक जीवन में आप विभिन्न प्रकार के कार्य करते हैं। जब आप किसी वस्तु को ऊपर उठाते हैं या इसे किसी खुरदरी सतह पर धक्का देकर या खींचकर खिसकाते हैं तब आप कार्य करते हैं। सीढ़ियों पर चढ़ते समय, दरवाजा खोलते समय या कुएं से पानी से भरी बाल्टी को खींचते समय भी आप कार्य करते हैं। कार्य करने के लिए हमें बल लगाना पड़ता है। कुछ कार्यों में कम बल लगाना होता है तथा इन्हें करना आसान होता है। लेकिन कुछ ऐसे कार्य हैं जिन्हें करना कठिन होता है। किसी टिन के डिब्बे और पेय पदार्थ की बोतल के ढक्कन को खोलना, किसी भारी वस्तु को धकेलना या ऊपर उठाना, तेल से भरे किसी ड्रम को बैलगाड़ी या ट्रक पर चढ़ाना तथा किसी कार या ट्रक के पहिये को बदलना कुछ कठिन कार्य हैं। इन कार्यों को हम मशीनों का उपयोग करके आसानी से कर सकते हैं। मशीन एक ऐसी युक्ति है जिसके द्वारा कार्य आसानी से किया जा सकता है। अपने दैनिक जीवन में हम विभिन्न प्रकार की मशीनों का उपयोग करते हैं। मशीनों ने हमारे जीवन को अधिक सुखमय बना दिया है। मशीनें कार्य तो आसान बना देती हैं लेकिन वे स्वयं कोई कार्य नहीं कर सकती हैं। मशीनें तभी कार्य कर सकती हैं जब पहले उन पर कुछ कार्य किया गया हो। मशीन पर कोई कार्य किए बिना हम उससे कुछ भी प्राप्त नहीं कर सकते। मशीनों से हमारा कार्य सुविधाजनक हो जाता है।

आप अपने दैनिक कार्यों में विभिन्न प्रकार की मशीनों जैसे चाकू, पेंच, दराती, चिमटी तथा घिरनी का उपयोग करते हैं (चित्र 10.1)। ये कुछ सरल मशीनों के उदाहरण हैं।



चित्र 10.1 *कुछ सरल मशीनें*

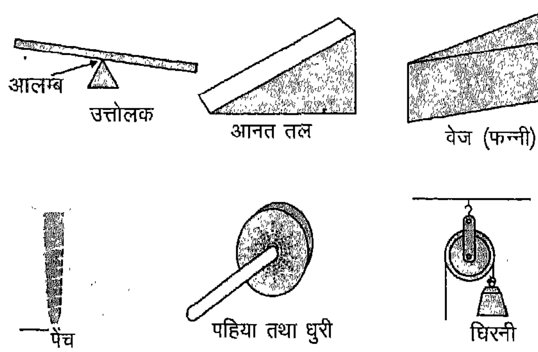
कुछ मशीनें जटिल होती हैं। जटिल मशीनें दो या अधिक सरल मशीनों से मिलकर बनी होती हैं। साइकिल, कपड़ा सिलने की मशीन और ट्रैक्टर कुछ जटिल मशीनों के उदाहरण हैं (चित्र 10.2)।



चित्र 10.2 *कुछ जटिल मशीनें*

सरल मशीनें

सरल मशीनें ऐसी युक्तियाँ हैं जो बल के प्रभाव को बढ़ा सकती हैं या लगाए गए बल की दिशा को बदल सकती हैं या उपरोक्त दोनों ही कार्य कर सकती हैं। हम छः प्रकार की सरल मशीनों के बारे में जानते हैं। ये मशीनें हैं, उत्तोलक, आनत तल, फन्नी, पेंच, घिरनी तथा बेलन चर्खी (या पहिया और धुरी) (चित्र 10.3)।



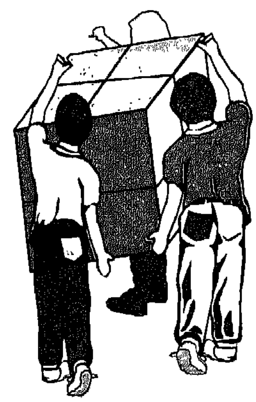
चित्र 10.3 *छः प्रकार की सरल मशीनें*

उत्तोलक

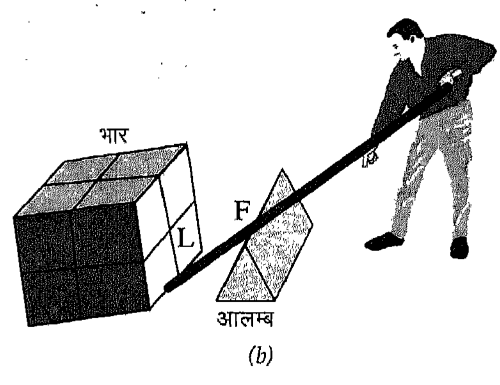
चित्र 10.4 (a) तथा (b) को ध्यानपूर्वक देखिए। किसी भारी वस्तु को उठाने के लिए इनमें से कौन-सी विधि सरल है ?

चित्र 10.4 (a) के अनुसार बॉक्स को उठाकर पलटने के लिए तीन व्यक्तियों की आवश्यकता पड़ती है। लेकिन चित्र 10.4 (b) के अनुसार एक मजबूत छड़ और टेक का उपयोग करके केवल एक व्यक्ति ही उस कार्य को कर सकता है। चित्र 10.4 (b) में दिखाई गई छड़ को सब्बल कहते हैं।

सब्बल उत्तोलक का उदाहरण है। सम्भवतः उत्तोलक सबसे सरल मशीन है जिससे हम भली-भांति परिचित हैं। **उत्तोलक** एक छड़ है जिसे किसी बिन्दु पर टिकाया जाता है। यह छड़ इस बिन्दु के इर्द-गिर्द स्वतंत्रतापूर्वक घूम सकती है। इस बिन्दु को **आलम्ब** कहते हैं। उत्तोलक द्वारा उठाई जाने वाली अथवा गतिशील की जाने वाली वस्तु को **भार** या **प्रतिरोध** कहते हैं। किसी भार को उठाने के लिए जो बल लगाया जाता है उसे **आयास** कहते हैं। चित्र 10.4 (b) में, F आलंब को प्रदर्शित करता है, E आयास को तथा L भार या प्रतिरोध को प्रदर्शित करता है।



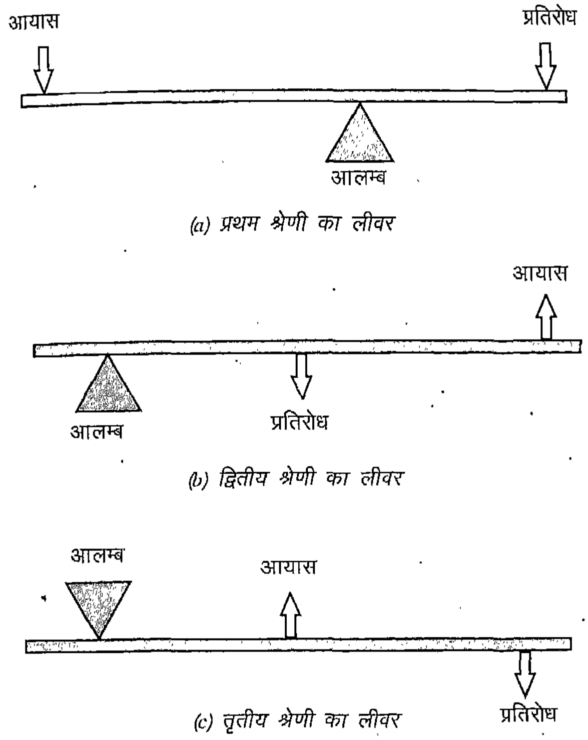
(a)



(b)

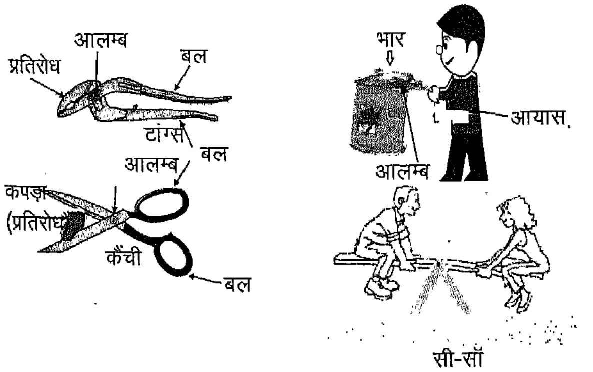
चित्र 10.4 *(a) तथा (b) किसी भार को उठाने की दो विधियाँ*

उत्तोलक तीन प्रकार के होते हैं (चित्र 10.5)।



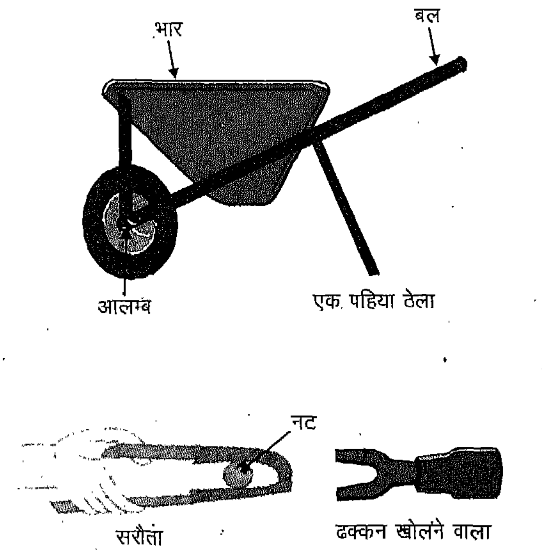
चित्र 10.5 *तीन प्रकार के उत्तोलक*

प्रथम श्रेणी के उत्तोलक में आलंब, भार तथा आयास के मध्य में होता है (चित्र 10.5(a))। सब्बल, सी-सॉ झूला, डिब्बे का ढक्कन खोलने के लिए काम में आने वाली मजबूत चम्मच, कैंची तथा प्लास प्रथम श्रेणी के उत्तोलक के उदाहरण हैं (चित्र 10.6)।



चित्र 10.6 *प्रथम श्रेणी के उत्तोलक के उदाहरण*

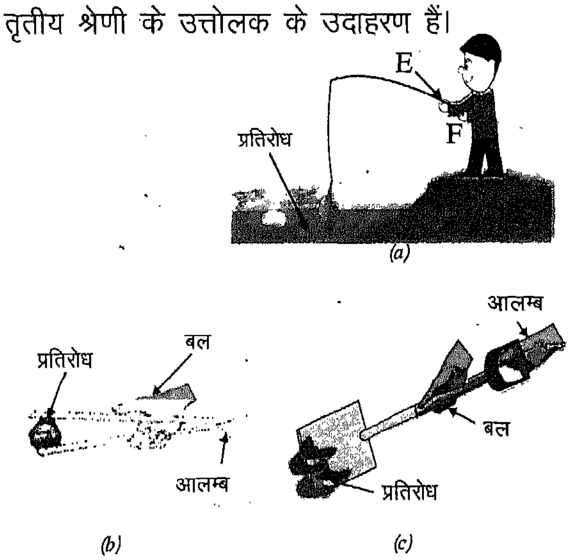
द्वितीय श्रेणी के उत्तोलक में भार या प्रतिरोध, आलंब तथा आयास के मध्य में होता है (चित्र 10.5 (b))। हाथ ठेला, ठंडे पेय की बोतल का ढक्कन खोलने वाली चाभी तथा सरौता द्वितीय श्रेणी के उत्तोलक के उदाहरण हैं (चित्र 10.7)।



चित्र 10.7 *द्वितीय श्रेणी के उत्तोलक के उदाहरण*

चित्र 10.7 में दर्शाए गए सरौते तथा बोतल खोलने की चाभी में आलंब, प्रतिरोध तथा आयास की स्थिति पहचानिए।

तृतीय श्रेणी के उत्तोलक में आयास, आलंब तथा प्रतिरोध के मध्य में होता है (चित्र 10.5 (c))। चिमटी, मछली पकड़ने की बंसी और गन्दगी या मिट्टी उठाने के लिए उपयोग किए जाने वाला बेलचा (चित्र 10.8) तृतीय श्रेणी के उत्तोलक के उदाहरण हैं।



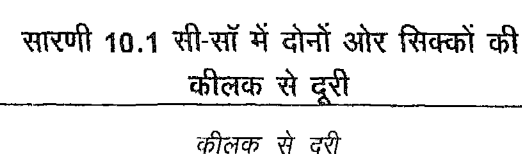
चित्र 10.8 *तृतीय श्रेणी के उत्तोलक के उदाहरण*
(a) बंसी, (b) चिमटा, (c) फावड़ा

सी-सॉ झूले का विज्ञान

आप सी-सॉ झूले पर अवश्य खेले होंगे। सी-सॉ झूले पर एक छोटा बच्चा भी अपने भारी मित्र को संतुलित कर सकता है यदि वे दोनों इस पर उचित स्थिति में बैठते हैं (चित्र 10.6)। यह कैसे सम्भव हो पाता है। सी-सॉ झूले के पीछे छिपे विज्ञान तथा इसके संतुलन के रहस्य को समझने के लिए आइए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप 1

एक गोल पेन्सिल, एक माचिस की डिब्बी, एक पैमाना (स्केल), 50 पैसे के कुछ सिक्के तथा थोड़ी प्लास्टीसीन या पिघला हुआ मोम लीजिए। प्लास्टीसीन की सहायता से पेन्सिल को माचिस की डिब्बी पर स्थिर कीजिए। पेन्सिल के ऊपर पैमाने (स्केल) को संतुलित कीजिए (चित्र 10.9)। एक सिक्का पैमाने के एक सिरे के पास रखिए तथा दो सिक्के (एक के ऊपर दूसरा) पैमाने के दूसरे सिरे पर रखिए। इन दो सिक्कों को पैमाने पर इस तरह सरकाइए कि पैमाना संतुलित हो जाए। अब दोनों ओर के सिक्कों की दूरी को आलंब (कीलक अथवा जिस बिन्दु पर पैमाने को पेन्सिल पर टिकाया गया है) से मापिए। यह दूरी सिक्कों के केन्द्र से मापनी चाहिए। सारणी 10.1 में अपने प्रेक्षण लिखिए। एक सिक्के की स्थिति बदल-बदल कर इस प्रयोग को तीन या चार बार दोहराइए।



चित्र 10.9 *सी-सॉ झूले के विज्ञान को समझना*

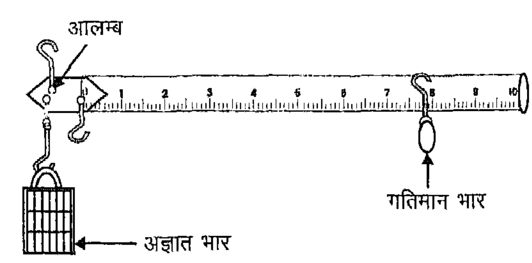
सारणी 10.1 सी-सॉ में दोनों ओर सिक्कों की कीलक से दूरी

कीलक से दूरी	
1 सिक्का	2 सिक्के
12 cm	
8 cm	
6 cm	

दोनों ओर सिक्कों की स्थिति में क्या सम्बन्ध है? आप देखेंगे कि एक सिक्का आलंब से दोनों सिक्कों की अपेक्षा दुगुनी दूरी पर है। इस प्रकार सी-सॉ झूले को संतुलित करने के लिए भारी वस्तु को आलंब के पास रखना चाहिए। अब आप समझ गए होंगे कि सी-सॉ पर एक भारी व्यक्ति को हल्का व्यक्ति कैसे संतुलित कर सकता है।

अध्याय 6 में आपने जिन दंड तुलाओं का अध्ययन किया है वे भी उत्तोलक के सिद्धांत पर ही कार्य करती हैं। अधिकांश तुलाएँ समान भुजाओं वाले उत्तोलक ही हैं। विभिन्न प्रकार की तौलने की मशीन जैसे स्टील यार्ड और प्लेटफॉर्म तुला को भी उत्तोलक के सिद्धांत पर ही बनाया गया है। इन दोनों में स्टील यार्ड अधिक सरल तुला है। इसे चित्र 10.10 में दर्शाया गया है।

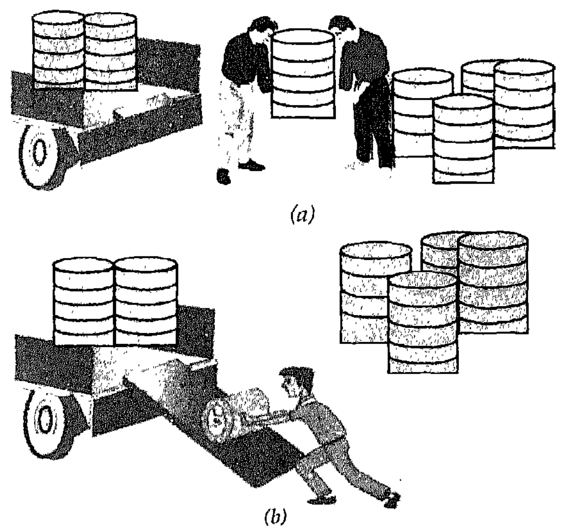
यह प्रथम श्रेणी का उत्तोलक है जिसकी एक भुजा दूसरी की अपेक्षा बहुत छोटी है। आलंब पर लगे हुए हुक की सहायता से इस तुला को संतुलित करते हैं। जिस भुजा पर अज्ञात भार को लटकाया जाता है वह बहुत छोटी होती है। लम्बी भुजा पर एक मानक बाट रखा होता है जिसे इधर-उधर सरकाया जा सकता है। यह भुजा किलोग्राम में अंशांकित होती है। इस प्रकार आलम्ब से बहुत कम दूरी पर रखे हुए किसी भार को आलम्ब से बहुत अधिक दूरी पर रखे हुए एक हल्के भार से संतुलित किया जाता है। इस प्रकार की तुला रेलवे प्लेटफॉर्म पर देखी जा सकती है। कुछ प्लेटफॉर्मों में अधिक भारी वस्तुओं को तौलने के लिए तुलाओं में एक से अधिक उत्तोलकों का उपयोग किया जाता है।



चित्र 10.10 *स्टील यार्ड*

आनत तल

चित्र 10.11 को ध्यानपूर्वक देखिए। आपके विचार में तेल के ड्रम को ट्रक पर चढ़ाने के लिए कौन-सी विधि आसान है। चित्र 10.11 (a) में दो व्यक्ति तेल के ड्रम को उठाकर ट्रक पर चढ़ाने का प्रयत्न कर रहे हैं। चित्र 10.11 (b) में केवल एक तख्ते का उपयोग करके एक व्यक्ति इस ड्रम को आसानी से ट्रक पर चढ़ा रहा है। इस प्रकार उपयोग किए जाने वाले तख्ते को **आनत तल** या **आनत समतल** कहते हैं। आनत तल एक ऐसी सतह है जो एक तल से दूसरे ऊँचे तल तक पहुंचती है।



(a)

(b)

चित्र 10.11 *ट्रक पर तेल के ड्रम को चढ़ाने की दो विधियाँ*

क्रियाकलाप 2

एक लकड़ी का तख्ता तथा कुछ किताबों और ईंटों की सहायता से एक आनत तल बनाइए। एक कमानीदार तुला का उपयोग करके किसी लकड़ी के चौकोर टुकड़े या किसी अन्य भार को आनत तल पर ऊपर खींचिए। आनत तल के ऊपरी सिरे तक इस भार को खींचने के लिए आवश्यक बल को नोट कीजिए। इस प्रयोग को आनत तल के विभिन्न कोणों के लिए दोहराइए। क्या प्रत्येक कोण के लिए भार को ऊपर खींचने के लिए समान बल लगाना पड़ता है ? इस बल की तुलना उस बल से कीजिए जो उसी भार को जमीन से आनत तल के ऊपरी सिरे तक सीधे ऊपर उठाने में लगता है।

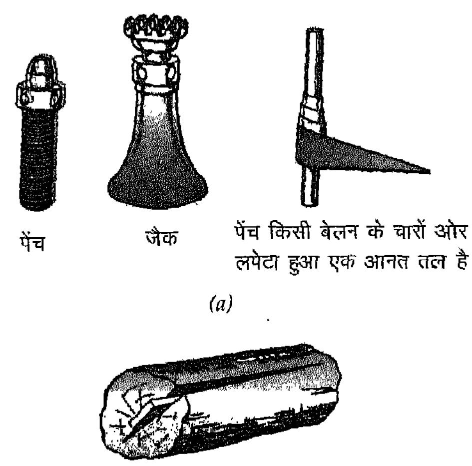
भारी वस्तुएं जिन्हें उठाना कठिन होता है आनत तल की सहायता से आसानी से ऊपर चढ़ाई जा सकती हैं। पहाड़ी क्षेत्रों की सड़कें और ढलान आनत तल के कुछ उदाहरण हैं। घरों तथा भवनों में सीढ़ियाँ भी आनत तल के उदाहरण हैं। बड़े-बड़े शहरों में बनाए गए फ्लाईओवर भी आनत तल हैं।

आप पेंच से परिचित हैं। पेंच आनत समतल का ही अनुप्रयोग है। किसी पेंच की चूड़ियों को पेंच के अक्ष के चारों ओर लिपटे आनत समतल के रूप में माना जा सकता है (चित्र 10.12 (a))। आइए, इस बात को समझने के लिए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप 3

कागज का एक समकोण त्रिभुज काटिए। उसे एक सिलिन्डर या पेन्सिल पर इस प्रकार लपेटिए कि त्रिभुज की छोटी भुजा सिलिन्डर के अक्ष के समान्तर हो। त्रिभुज के कर्ण द्वारा बनाई गई आकृति पेंच की चूड़ियों के समान है। इस क्रियाकलाप से पता चलता है कि किसी पेंच को आनत तल का परिवर्तित रूप क्यों कहते हैं।

किसी कार या ट्रक के पहिये बदलने के लिए उन्हें एक जैक की सहायता से ऊपर उठाते हैं। वास्तव में जैक भी एक पेंच है जो आनत तल का ही एक रूप है।

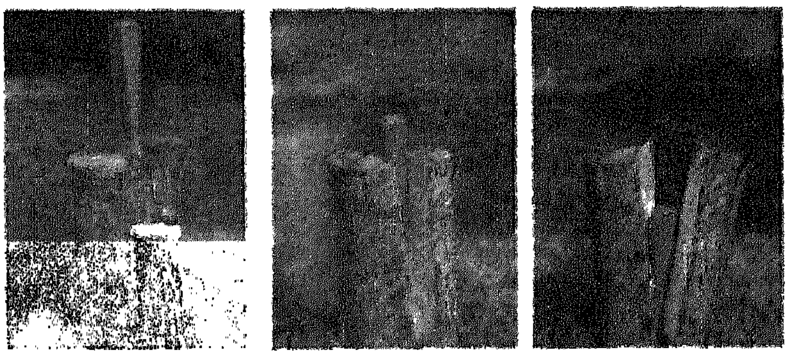


(a)

(b)

चित्र 10.12 *(a) पेंच एक लिपटा हुआ आनत तल है (b) फन्नी एक चल आनत तल है*

फन्नी (वेज) भी एक चल आनत तल का रूप है (चित्र 10.12 (b))। अधिकांश फन्नियाँ, जैसे छैनी, रूखानी (चिजल), चाकू, रेजर, ब्लेड तथा कुल्हाड़ी दो आनत तलों से मिलकर बनी हैं। आप आनत तल पर किसी वस्तु को ऊपर की ओर चढ़ाते हैं परंतु फन्नी को वस्तु के अन्दर चलाते हैं। उदाहरण के लिए आम काटते समय चाकू आम के अन्दर आर-पार गति करता है। चित्र 10.13 में दर्शाया गया है कि लकड़ी काटते समय फन्नी कैसे कार्य करती है।



चित्र 10.13 *फन्नी का उपयोग*

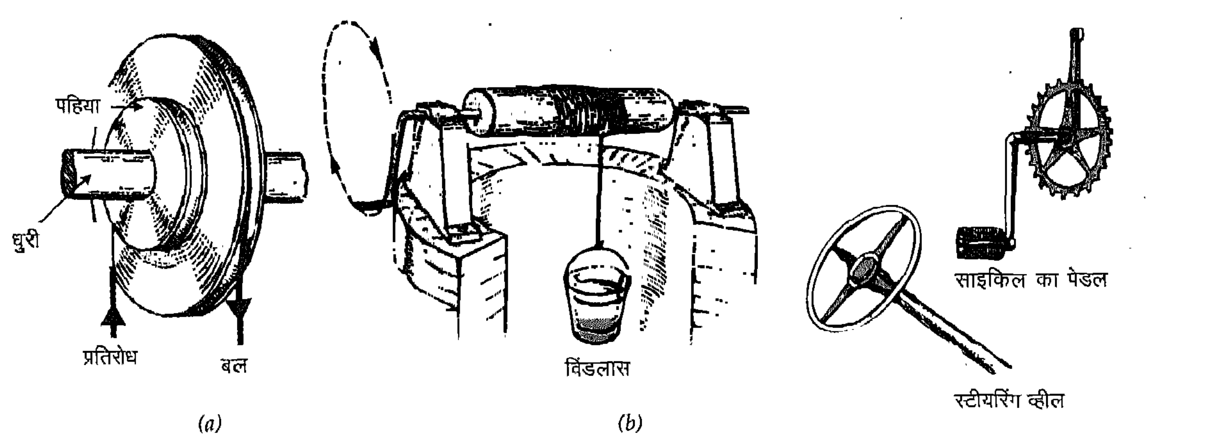
पहिया और धुरी

पहिये को अधिकतर घर्षण कम करने के लिए रोलर के रूप में उपयोग करते हैं। जब किसी पहिये को एक अक्ष (धुरी) के साथ उपयोग किया जाता है तो यह एक सरल मशीन की भांति कार्य करता है (चित्र 10.14 (a))।

धुरी (अक्ष) भी पहिये का ही एक रूप है। इसलिए पहिया और धुरी वास्तव में दो अलग-अलग व्यास के जुड़े हुए पहिये हैं (चित्र 10.14 (a))। इसमें एक बड़े पहिये को एक छोटी धुरी से जोड़ा जा सकता है या एक लम्बे हत्थे को एक धुरी के साथ जोड़ा जा सकता है (चित्र10.14 (b))। किसी मोटर कार का स्टीयरिंग व्हील, साइकिल का पेडल, दरवाजे की नॉब और बेलन चर्खी पहिया और धुरी के कुछ सामान्य उदाहरण हैं (चित्र 10.14 (b))।

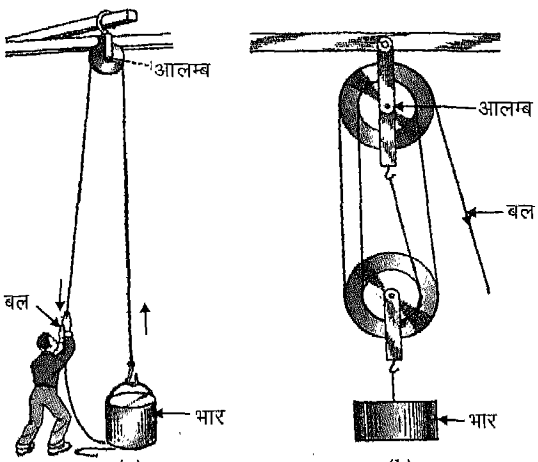
घिरनी

घिरनियाँ वस्तुओं को ऊपर उठाने या चढ़ाने के काम में आती हैं। घिरनियाँ लगाए हुए बल की दिशा को बदलती हैं और इस प्रकार हमारे कार्य को आसान बनाती हैं। उदाहरण के लिए चित्र 10.15 (a) में आप देख सकते हैं कि बल को नीचे की दिशा में लगाया गया है। परन्तु घिरनी की सहायता से बल की दिशा को बदल दिया गया। अब यह वस्तु पर ऊपर की ओर लग रहा है। इस प्रकार वस्तु ऊपर की ओर गति करती है। किसी साधारण घिरनी में एक पहिया होता है जो एक स्थिर बिन्दु के गिर्द घूमता है। इस बिन्दु को आलम्ब कहते हैं। आटा चक्की में भी घिरनी लगी होती है। इसमें लगाए गए बल को भार (लोड) से जोड़ने के



चित्र 10.14 *(a) पहिया और धुरी* *(b) पहिया और धुरी के उदाहरण*

लिए घिरनी के ऊपर कोई रस्सा, डोरी, बैल्ट या जंजीर (चेन) का उपयोग करते हैं (चित्र 10.15 (b))।



चित्र 10.15 *(a) एकल घिरनी (b) दो घिरनियों का प्रबन्ध*

> **इनके उत्तर दीजिए**
>
> 1. मशीन क्या है ?
> 2. उत्तोलक किसे कहते हैं ?
> 3. विभिन्न प्रकार के उत्तोलकों में आलम्ब, आयास तथा भार की स्थिति का किस प्रकार संयोजन होता है ?
> 4. आनत तल किसे कहते हैं ? अपने घर में उपयोग होने वाले किन्हीं दो आनत तलों के उदाहरण दीजिए।

वास्तव में एकल घिरनी प्रथम श्रेणी का उत्तोलक है जो किसी स्थिर बिन्दु (आलम्ब) के इर्द-गिर्द घूमती है। एक से अधिक घिरनियों के प्रबन्ध (चित्र 10.15 (b)) का उपयोग करके हम भारी बोझ को कम बल लगाकर उठा सकते हैं। आपने क्रेन द्वारा भारी बोझ को उठाते हुए देखा होगा। क्रेन, घिरनियों के सिद्धान्त का प्रौद्योगिकी में उपयोग का एक अच्छा उदाहरण है। ध्यान दीजिए कि घिरनी का उपयोग करने में भार (बोझ) तो ऊपर को उठता है परंतु बल नीचे की दिशा में लगाया जाता है।

10.2 कार्य तथा ऊर्जा

आप प्रायः कहते हैं कि आपने कुछ कार्य किया। इससे आपका क्या अभिप्राय है ? मान लीजिए कि आपने इस किताब को एक घंटे तक पढ़ा या आप किसी स्थान पर गार्ड बन कर दो घंटे तक खड़े रहे। इनमें से किसी भी अवस्था में आप सोच सकते हैं कि आपने कुछ कार्य किया। लेकिन विज्ञान की भाषा में आपने दोनों ही अवस्थाओं में कोई कार्य नहीं किया। विज्ञान में कार्य शब्द का एक निश्चित अर्थ है। यदि आप किसी वस्तु को जमीन से ऊपर उठाते हैं तो आप कुछ कार्य करते हैं। यदि आप किसी वस्तु को पहाड़ी पर ऊपर खींच रहे हैं तो आप कार्य कर रहे हैं। इन अवस्थाओं

> **आर्किमीडीज़**
>
> 
>
> आर्किमीडीज़ एक महान ग्रीक वैज्ञानिक तथा गणितज्ञ थे। उनका जन्म 287 ईसा पूर्व को सिराक्रूज (सिसिली) में हुआ था और उनकी पढ़ाई अलेक्जेन्ड्रिया में हुई। उनके यांत्रिकी तथा ज्यामिति में किए गए कार्यों ने उन्हें प्रसिद्ध कर दिया।
>
> उत्तोलक, घिरनी तथा पहिया और धुरी के उनके ज्ञान ने ग्रीक सेना को रोमन सेना के विरूद्ध लड़ाई में बहुत सहायता की। आर्किमीडीज़ ने विशाल उत्तोलक बनाए और उनकी सहायता से दीवार के ऊपर से बड़े-बड़े पत्थर शत्रु की सेना पर फेंके गए। इससे रोमन सेना भयभीत होकर भाग खड़ी हुई। उन्होंने ऐसी क्रेन भी बनाई जो रोमन जहाजों को हवा में उठा लेती थी और चट्टान पर पटक कर उनके टुकड़े-टुकड़े कर देती थी। एक बार सिराक्रूज के राजा की नौसेना ने एक विशाल जलपोत बनाया। जलपोत इतना बड़ा था कि उसे समुद्र के पानी में धकेल पाना कठिन हो रहा था। आर्किमीडीज़ ने रस्से, घिरनी तथा पहिये और धुरी की सहायता से एक संयंत्र बनाकर इस कार्य को पूरा किया। यह भी कहा जाता है कि उन्होंने एक ऐसा दर्पण बनाया जिसने रोमन जहाजों में आग लगा दी। आर्किमीडीज़ ने तैरने के सिद्धान्त का भी आविष्कार किया जिससे उन्होंने सिसली के राजा के सोने के मुकुट की जांच की। इस सिद्धांत का उपयोग उन्होंने मुकुट बनाने में उपयोग किए गए सोने की शुद्धता को परखने के लिए किया।
>
> आर्किमीडीज़ की मृत्यु 212 ईसा पूर्व में हुई।

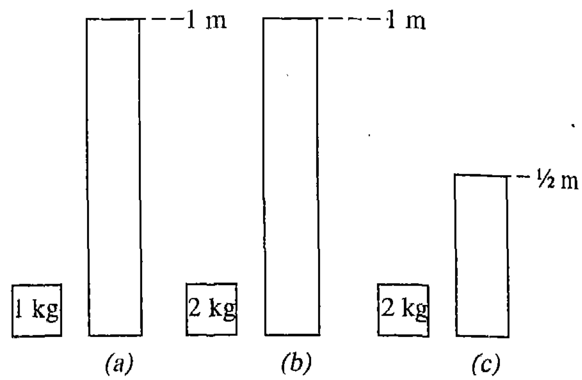
में आपने वस्तु पर कुछ बल लगाया जिसने उस वस्तु में गति उत्पन्न की। विज्ञान में कार्य किया हुआ तभी माना जाता है जब बल वस्तु में गति उत्पन्न कर दे। किसी कार को उठाने में या किसी दीवार के खिसकाने में आप अपनी सारी ताकत लगा सकते हैं लेकिन फिर भी आप इसे खिसका नहीं पाते। क्योंकि इन दोनों ही अवस्थाओं में वस्तु में गति उत्पन्न नहीं हुई इसलिए कोई कार्य नहीं किया गया। क्या किये गए कार्य, लगाए गए बल तथा वस्तु द्वारा तय की गई दूरी के बीच कोई सम्बन्ध है ? आइए देखें।

मान लीजिए कि आप 1 किलोग्राम के किसी पिंड को 1 मीटर ऊँचाई तक उठाते हैं (चित्र 10.16 (a)) और फिर आप 2 किलोग्राम के किसी पिंड को भी 1 मीटर ऊँचाई तक उठाते हैं (चित्र 10.16 (b))। दोनों ही अवस्थाओं में आपने कार्य किया। जब आपने 2 किलोग्राम के पिंड को 1 मीटर ऊँचा उठाया तब आपने 1 किलोग्राम के पिंड को 1 मीटर ऊँचा उठाने की अपेक्षा दुगुना कार्य किया। दोनों ही अवस्थाओं में गुरूत्व बल के विरूद्ध तय की गई दूरी समान है। लेकिन 2 किलोग्राम के पिंड को उठाने के लिए 1 किलोग्राम के पिंड की अपेक्षा दुगुना बल लगाना पड़ता है। मान लीजिए अब आप 2 किलोग्राम के पिंड को आधा मीटर (0.5 मीटर) ऊपर उठाते हैं (चित्र 10.16 (c))। अब कितना कार्य किया गया ? इस बार चित्र 10.16 (b) में दर्शाई गई अवस्था से आधा कार्य और चित्र 10.16 (a) में दर्शाई गई अवस्था के बराबर कार्य किया गया।

इस प्रकार किए गए कार्य, लगाए गए बल तथा वस्तु द्वारा तय की गई दूरी के बीच एक सम्बन्ध है। वास्तव में ऐसी अवस्थाओं में (जब वस्तु लगाए गए बल की दिशा में गति करती है) किया गया कार्य बल तथा वस्तु द्वारा चली गई दूरी के गुणनफल के बराबर होता है।

किया गया कार्य = लगाया गया बल × तय की गई दूरी

अन्तर्राष्ट्रीय प्रणाली (S I) में कार्य का मात्रक जूल है। जूल को संक्षेप में J अक्षर से प्रदर्शित करते हैं। एक जूल कार्य कितना होता है ? चित्र 10.16 (a) में दर्शाए गए उदाहरण में यदि बल 10 N है तब आप 10J कार्य करेंगे। चित्र 10.16 (b) में दर्शाए गए



चित्र 10.16 *विभिन्न द्रव्यमान के पिंडों को ऊपर उठाना*

उदाहरण में बल 20 N है और आप 20 J कार्य करेंगे। चित्र 10.16 (c) में दर्शाए गए उदाहरण में बल 20 N है लेकिन आप केवल 10 J कार्य करेंगे क्योंकि पिंड को केवल 0.5 m ऊपर उठाया गया । जूल एक छोटा मात्रक है अतः हम अक्सर किए गए कार्य को किलोजूल (kj) में प्रदर्शित करते हैं। यदि आप 1 kg द्रव्यमान के पिंड को 10 cm ऊँचाई तक उठाते हैं तो आप एक जूल कार्य करते हैं।

जब आप कार्य करते हैं तो आप थकान का अनुभव करते हैं। आपको यह कैसे ज्ञात होता है कि आप थके हुए हैं। आपकी कार्य करने की क्षमता कम हो जाती है। कार्य करने की क्षमता को **ऊर्जा** कहते हैं। जब आप थके होते हैं तो आपके शरीर में ऊर्जा की कमी होती है। आप जानते हैं कि कार्य करने के लिए हमें ऊर्जा चाहिए अर्थात् कार्य तथा ऊर्जा में सम्बन्ध होता है। कार्य तथा ऊर्जा के सम्बन्ध को समझने के लिए आइए निम्नलिखित क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप 4

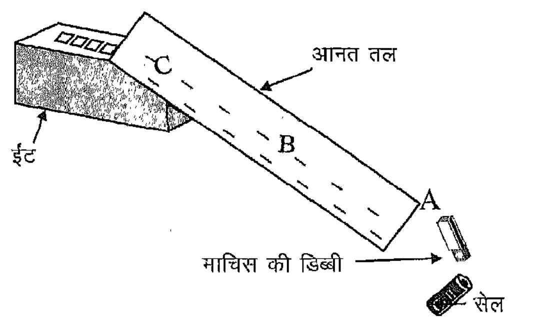
एक ईंट तथा मिट्टी के घड़े का एक टुकड़ा लीजिए। ईंट को धीरे से मिट्टी के घड़े के टुकड़े पर रखिए। क्या घड़े का टुकड़ा अपने स्थान से खिसकता है ? अब ईंट को अपने कंधे की ऊँचाई तक उठाइए। क्या ईंट को उठाने में आपने कुछ कार्य किया ? अब ईंट को इस प्रकार छोड़िए कि वह सीधे घड़े के टुकड़े पर गिरे। आप क्या देखते हैं ? घड़े का टुकड़ा और छोटे-

छोटे टुकड़ों में बंट जाता है और ये छोटे-छोटे टुकड़े विभिन्न दिशाओं में बिखर जाते हैं।

जब आप ईंट को धीरे से घड़े के टुकड़े पर रखते हैं तो ईंट में इतनी ऊर्जा नहीं होती कि वह घड़े के टुकड़े को तोड़ने के लिए आवश्यक बल लगा सके। लेकिन जब आप ईंट को उठाते हैं तो आप इस पर कुछ कार्य करते हैं जो इसमें ऊर्जा के रूप में संचित हो जाती है। इस ऊर्जा के कारण ही ईंट घड़े के टुकड़े पर इतना अधिक बल लगा पाती है कि वह और छोटे-छोटे टुकड़ों में बंट जाता है और ये टुकड़े विभिन्न दिशाओं में बिखर जाते हैं।

क्रियाकलाप 5

हार्ड बोर्ड या लकड़ी का एक लम्बा तख्ता लीजिए। ईंट या किताबें उपयोग करके चित्र 10.17 की भांति एक आनत तल बनाइए।



चित्र 10.17 *आनत तल पर नीचे की ओर गतिमान एक वस्तु*

कोई बेलनाकार वस्तु जैसे टॉर्च का सेल लीजिए। आनत तल पर दो स्थितियों B और C पर निशान लगाइए। स्थिति A पर माचिस की एक डिबिया रखिए। अब टॉर्च के सेल को निशान B से छोड़िए। आप क्या देखते हैं ? सेल कुछ गति करके नीचे आता है और माचिस की डिबिया से टकराता है। दोनों सेल तथा माचिस की डिबिया कुछ दूर साथ-साथ चल कर रूक जाते हैं। स्थिति A से माचिस की डिबिया द्वारा चली गई दूरी नोट कीजिए। सेल को निशान C से छोड़कर इस क्रियाकलाप को फिर कीजिए। अब निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) किस स्थिति में टॉर्च के सेल को फर्श से अधिक ऊँचाई तक उठाया गया ?

(ii) किस स्थिति में सेल में अधिक ऊर्जा संचित हुई?

(iii) किस स्थिति में माचिस की डिबियां ने अधिक दूरी तक गति की ?

(iv) किस स्थिति में माचिस की डिबिया पर अधिक कार्य किया गया ?

इस क्रियाकलाप से हमको पता चलता है कि जब किसी वस्तु को किसी ऊँचाई तक ऊपर उठाया जाता है या वह किसी चाल से गति कर रही होती है तो उसमें कार्य करने की क्षमता होती है अर्थात् उसमें ऊर्जा होती है।

ऊर्जा के विभिन्न रूप

ऊर्जा के विभिन्न रूप होते हैं। ऊर्जा का एक रूप उसके दूसरे रूप में परिवर्तित किया जा सकता है।

यांत्रिक ऊर्जा

आपने क्रियाकलाप 4 में देखा कि जमीन से ऊपर उठाई गई ईंट में कार्य करने की क्षमता होती है। किसी वस्तु को ऊँचाई पर उठाने के कारण उसमें जो ऊर्जा उपस्थित होती है उसे **स्थितिज ऊर्जा** कहते हैं। स्थितिज ऊर्जा संचित ऊर्जा है। यह उन वस्तुओं में भी हो सकती है जो गतिशील नहीं हैं। विराम की अवस्था में कोई मनुष्य या जानवर, पेड़ की टहनियों पर लगी पत्तियाँ, किसी बाँध में एकत्रित पानी — इन सभी में स्थितिज ऊर्जा होती है। क्रियाकलाप 5 में आपने देखा कि एक गतिमान वस्तु में ऊर्जा होती है और वह कार्य कर सकती है। किसी वस्तु में उसकी गति के कारण उत्पन्न ऊर्जा को **गतिज ऊर्जा** कहते हैं। दौड़ता हुआ बच्चा, लुढ़कता हुआ पत्थर, गतिशील कार, नीचे गिरती हुई पत्ती, बहती हुई पवन और बहता हुआ पानी, इन सभी में गतिज ऊर्जा होती है। किसी वस्तु की स्थितिज ऊर्जा अथवा गतिज ऊर्जा या उसमें विद्यमान दोनों प्रकार की ऊर्जाओं के योग को यांत्रिक ऊर्जा कहते हैं।

रासायनिक ऊर्जा

कुछ पदार्थों में संचित ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा कहलाती है। ऐसे कुछ पदार्थ हैं कार्बोहाइड्रेट, विस्फोटक जैसे

पटाखे, पेट्रोल और रॉकेट ईंधन। उदाहरण के लिए टॉर्च के सेल की ऊर्जा इसमें विद्यमान पदार्थों के कारण है। उपयोग करने के बाद जब इन पदार्थों का समापन हो जाता है तो सेल कार्य करना बन्द कर देता है। लकड़ी, कोयला तथा मिट्टी का तेल (केरोसिन) और डीज़ल में भी रासायनिक ऊर्जा संचित होती है। भोजन, जिसे हम और अन्य जन्तु खाते हैं, में भी रासायनिक ऊर्जा संचित रहती है। हमारे तथा जन्तुओं के शरीर में खाए गए भोजन की संचित रासायनिक ऊर्जा को पेशीय ऊर्जा में परिवर्तित करने की क्षमता होती है।

ऊष्मा

ऊष्मा भी ऊर्जा का ही एक रूप है। सभी पदार्थों में ऊष्मा के रूप में कुछ ऊर्जा होती है। ऊष्मा के कारण वस्तु का ताप बदल सकता है। यदि आप अपने दोनों हाथों को जोर से रगड़ें तो वे घर्षण के कारण गर्म हो जाते हैं। आपके हाथों की यांत्रिक ऊर्जा ऊष्मा में बदल जाती है। कोयला या लकड़ी जलने पर ऊष्मा देती है। जब आप किसी ढक्कन लगी केतली में पानी उबालते हैं तो पानी उबलते समय केतली का ढक्कन ऊपर-नीचे होता है। ऊष्मा के कारण जल से बनी हुई भाप में कार्य करने की क्षमता होती है। इसी सिद्धांत पर भाप के इंजन कार्य करते थे। जेम्स वाट ने भाप के कार्य करने की क्षमता का उपयोग भाप के इंजन का आविष्कार करने में किया।

प्रकाश ऊर्जा

आप जानते हैं कि जब कोई वस्तु गर्म होती है तो यह प्रकाश के रूप में ऊर्जा प्रदान करती है। उदाहरण के लिए, बिजली के किसी बल्ब का गर्म फिलामेंट प्रकाश देता है। इसी प्रकार अंधेरे कमरे में भी एक लाल गर्म लोहा दिखाई देता है। सूर्य का प्रकाश ऊर्जा का सबसे बड़ा स्रोत है। प्रकाश ऊर्जा के कारण ही हम अपने चारों ओर की वस्तुओं को देख पाते हैं। प्रकाश के कारण फोटोग्राफिक फिल्म में रासायनिक परिवर्तन होता है, जिसके कारण फिल्म पर वस्तु का प्रतिबिम्ब बन जाता है। इस प्रकार प्रकाश ऊर्जा के कारण ही हम किसी वस्तु का फोटोग्राफ बना पाते हैं। फोटो-सेल की सहायता से प्रकाश ऊर्जा को वैद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जा सकता है। पहाड़ी क्षेत्रों में या ऐसे स्थानों पर जहां बिजली नहीं पहुंच पाती, हम ऐसे सेल का उपयोग करके सूर्य के प्रकाश को विद्युत में परिवर्तित कर सकते हैं। इस प्रकार के सेल उपग्रहों में भी विद्युत के स्रोत के रूप में उपयोग किए जाते हैं। प्रकाश ऊर्जा एक क्षीण प्रकार की ऊर्जा है। इसे किसी बिन्दु पर केन्द्रित करके कुछ शक्तिशाली बनाया जा सकता है।

ध्वनि ऊर्जा

ध्वनि भी ऊर्जा का एक रूप है। जब कोई वस्तु कम्पन करती है या आगे-पीछे किसी निश्चित चाल से गति करती है तो यह ध्वनि पैदा करती है। जब आप किसी सितार या वायलिन के तारों को छेड़ते हैं तो उनमें कम्पन होने लगता है और ध्वनि उत्पन्न् होती है। इसी प्रकार जब आप किसी ढोलक या तबले के कसे हुए चमड़े के पर्दे पर चोट मारते हैं तब यह पर्दा कम्पन करने लगता है और ध्वनि उत्पन्न होती है। प्रकाश की भांति ध्वनि भी एक क्षीण प्रकार की ऊर्जा है।

मानव शरीर के विभिन्न अंग ऊर्जा के विभिन्न रूपों के लिए सुग्राही हैं। आँखें प्रकाश के लिए सुग्राही हैं। त्वचा ऊष्मा के लिए और कान ध्वनि के लिए सुग्राही हैं। इस प्रकार हमारा शरीर प्रकाश तथा ध्वनि ऊर्जा और ऊष्मा को साफ-साफ पहचानने के लिए भली-भांति सज्जित है।

वैद्युत ऊर्जा

अपने दैनिक जीवन में सम्भवतः आपने अनेक विद्युत प्रचालित उपकरणों को देखा होगा। वैद्युत ऊर्जा हीटर या विद्युत प्रचालित केतली तथा निमज्जन तापक में ऊष्मा पैदा करने में काम आती है। बिजली के बल्ब या ट्यूब में इससे प्रकाश उत्पन्न होता है। बिजली की घंटी, मोटर कार के हॉर्न या किसी कारखाने या फैक्ट्री के साइरन में वैद्युत ऊर्जा से ध्वनि उत्पन्न होती है। सम्भवतः वैद्युत ऊर्जा, ऊर्जा का सबसे उपयोगी रूप है। वैद्युत ऊर्जा से गति भी उत्पन्न की जा सकती है। जैसे ही आप किसी विद्युत-प्रचालित पंखे का स्विच दबाते हैं वह घूमने लगता है। आपने सम्भवतः भारतीय

रेल द्वारा विद्युत-प्रचालित इंजनों का यात्रियों तथा माल ले जाने के लिए उपयोग किया जाना देखा होगा। एक स्थान से दूसरे स्थान तक सामान ले जाने के लिए कदाचित आपने विद्युत-प्रचालित संवाहक पट्टा भी देखा होगा। फैक्टरियों में वैद्युत ऊर्जा का उपयोग मशीनों को प्रचालित करने के लिए किया जाता है। इसका उपयोग "लिफ्ट" प्रचालित करने में भी होता है। आटा चक्की तथा हमारे घरों में उपयोग किए जाने वाले बहुत से उपकरण विद्युत द्वारा प्रचालित होते हैं। इसी प्रकार किसी नलकूप में वैद्युत ऊर्जा का उपयोग मोटर चलाकर कुएँ से पानी को ऊपर की ओर खींचने में होता है। वैद्युत ऊर्जा का उपयोग चारा काटने वाली मशीन तथा फल तथा सब्जियों के भंडारण के लिए शीत संग्रहाकार के प्रचालन के लिए भी किया जाता है। अतः विद्युत भी ऊर्जा का एक रूप है। हम यह भी देख चुके हैं कि वैद्युत ऊर्जा को ऊर्जा के दूसरे रूपों में परिवर्तित किया जा सकता है। बिजली के जलते हुए लैम्प में यह प्रकाश ऊर्जा में बदल जाती है। विद्युत प्रैस में यह ऊष्मीय ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। कार की बैटरी में यह रासायनिक ऊर्जा में रूपांतरित हो जाती है। रेडियो या टेलीविजन सैट में यह ध्वनि ऊर्जा में परिवर्तित होती है। इस प्रकार हम देखते हैं कि वैद्युत ऊर्जा का उपयोग हमारे अच्छी गुणवत्ता के जीवन के लिए कितना महत्वपूर्ण है।

इनके उत्तर दीजिए

1. ऐसे दो उदाहरण दीजिए जिनमें वस्तु पर बल लगाने से कोई यांत्रिक कार्य नहीं होता।
2. कार्य क्या है ? कार्य के मात्रक लिखिए।
3. ऊर्जा की परिभाषा लिखिए। कार्य और ऊर्जा में क्या सम्बन्ध है ?
4. ऊर्जा के पांच रूपों के नाम लिखिए। प्रत्येक के उदाहरण भी दीजिए।

प्रमुख शब्द

कार्य, मशीन, भार, उत्तोलक, आनत तल, फन्नी, पेंच, पहिया तथा धुरी, घिरनी, ऊर्जा, गतिज ऊर्जा, स्थितिज ऊर्जा, यांत्रिक ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा, ऊष्मा , प्रकाश ऊर्जा, ध्वनि ऊर्जा, वैद्युत ऊर्जा।

हमारी ऊर्जा को उपयोग करने की क्षमता मुख्य रूप से इस बात पर निर्भर करती है कि ऊर्जा एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित हो सकती है। वैज्ञानिकों ने ऐसी युक्तियाँ विकसित कर ली हैं जिनसे ऊर्जा का यह परिवर्तन सम्भव हो पाता है। आप जान चुके हैं कि किस प्रकार वैद्युत ऊर्जा को प्रकाश, ध्वनि और यांत्रिक ऊर्जा तथा ऊष्मा में परिवर्तित किया जा सकता है। किसी बैटरी प्रचालित घड़ी में सेल से प्राप्त होने वाली वैद्युत ऊर्जा सर्वप्रथम घड़ी के अन्दर लगे पहिये और धुरी को चलाती है। तत्पश्चात् पहिया और धुरी घड़ी की सेकंड, मिनट और घंटे की सुइयों को चलाते हैं।



परिवाहक पेटी

सारांश

- मशीन एक ऐसी युक्ति है जो हमारे कार्य को सुविधाजनक बना देती है।
- मशीनें सरल अथवा जटिल हो सकती हैं। उत्तोलक, आनत तल, पेंच, फन्नी, पहिया तथा धुरी और घिरनी छः प्रकार की सरल मशीनें हैं।
- जटिल मशीन दो या अधिक सरल मशीनों से मिलकर बनती है।
- उत्तोलक तीन प्रकार के होते हैं। विभिन्न श्रेणी के उत्तोलकों में आयास, भार व आलम्ब की व्यवस्था भिन्न-भिन्न होती हैं।
- आनत तल की सहायता से भारी वस्तुएं आसानी से ऊपर चढ़ाई जा सकती हैं।
- पेंच एक आनत तल और सिलिन्डर का सम्मिलित रूप है।
- फन्नी एक चल आनत तल का रूप है।
- घिरनियाँ वस्तुओं को मनुष्य की पहुंच से भी अधिक ऊँचाई तक उठा सकती हैं।
- यदि बल लगाने पर कोई वस्तु गतिशील हो जाए तब यह कहा जाता है कि कार्य किया गया। कार्य का मात्रक जूल है।
- वस्तुओं को पृथ्वी की सतह से ऊपर उठाने में किया गया कार्य उस वस्तु में स्थितिज ऊर्जा के रूप में संचित हो जाता है।
- किसी गतिशील वस्तु में गतिज ऊर्जा होती है।
- ऊर्जा के विभिन्न रूप होते हैं जैसे ऊष्मा, प्रकाश ऊर्जा, ध्वनि ऊर्जा, वैद्युत ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा तथा यांत्रिक ऊर्जा।
- उचित विधियों के अनुप्रयोग द्वारा ऊर्जा को एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित किया जा सकता है।

अभ्यास

1. सरल मशीन क्या है ? छः प्रकार की सरल मशीनों के नाम लिखिए। प्रत्येक का एक उदाहरण सहित वर्णन कीजिए।
2. निम्नलिखित युक्तियों को प्रथम, द्वितीय तथा तृतीय श्रेणी के उत्तोलकों के रूप में वर्गीकृत कीजिए:

   हाथ- ठेला, दंड तुला, सब्बल, कैंची, नींबू निचोड़ने की मशीन, प्लास, चिमटी, मनुष्य का हाथ।

3. आपके घर में उपयोग होने वाले आनत तल के दो उदाहरण लिखिए।
4. आपके घर में उपस्थित जटिल मशीनों की सूची बनाइए।
5. एकल घिरनी के उपयोग से क्या लाभ मिलता है ?
6. बल लगाने में और कार्य करने में क्या अन्तर है ?
7. ऊर्जा क्या है ? कार्य तथा ऊर्जा में सम्बन्ध दर्शाने के लिए किसी एक क्रियाकलाप का वर्णन कीजिए।
8. गतिज ऊर्जा क्या है ? गतिज ऊर्जा के दो उदाहरण दीजिए।
9. स्थितिज ऊर्जा क्या है ? स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा से किस प्रकार भिन्न है ? स्थितिज ऊर्जा के दो उदाहरण दीजिए।
10. सामान्य उपयोग में बहुत सी युक्तियाँ ऊर्जा को एक रूप से दूसरे रूप में बदलती हैं। निम्नलिखित परिवर्तनों के लिए उपयोग में लाई जाने वाली कुछ युक्तियों के नाम लिखिए:
    (i) वैद्युत ऊर्जा को प्रकाश ऊर्जा में।
    (ii) वैद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में।
    (iii) वैद्युत ऊर्जा को ऊष्मा में।
    (iv) वैद्युत ऊर्जा को ध्वनि ऊर्जा में।
    (v) ध्वनि ऊर्जा को वैद्युत ऊर्जा में।
    (vi) रासायनिक ऊर्जा को वैद्युत ऊर्जा में।

अध्याय

स्वास्थ्य एवं स्वास्थ्य विज्ञान

आप यह अध्ययन कर चुके हैं कि हमारे शरीर के विभिन्न अंग किस प्रकार श्वसन, पाचन, रुधिर परिसंचरण तथा अपशिष्ट पदार्थों के निपटान जैसे भिन्न- भिन्न प्रकार्य संपन्न करते हैं। शरीर की संपूर्ण क्रियाविधियों को भलीभाँति संपन्न करने के लिए यह आवश्यक है कि उसके सभी अंग अपने-अपने प्रकार्य समुचित रूप से संपन्न करें। यदि किसी कारणवश इनमें से कोई एक या अधिक तंत्र अपने प्रकार्य समुचित ढंग से न करे तो हम बीमार हो जाते हैं।

क्या आप कभी सर्दी-जुकाम अथवा गले की खराबी के कारण बीमार पड़े हैं? आपके माता-पिता सामान्यतः आपको इन बीमारियों से बचने और अच्छा स्वास्थ्य बनाये रखने के लिए सलाह देते हैं। आप स्वच्छता, समुचित भोजन, जल, अपने शरीर के अंगों की उचित देखभाल और नियमित शारीरिक व्यायाम के महत्व से परिचित हैं। इस अध्याय में हम अच्छे स्वास्थ्य, व्यक्तिगत स्वच्छता एवं आँख, दाँत और बालों को स्वच्छ रखने के विषय में अध्ययन करेंगे।

11.1 स्वास्थ्य किसे कहते हैं?

स्वस्थ होना न केवल बीमारियों से मुक्त रहना है बल्कि शरीर एवं मन को भी सशक्त बनाए रखना है। स्वास्थ्य विज्ञान को अंग्रेजी भाषा में हाइजीन कहते हैं। इस शब्द का मूल स्रोत हाइजिया है जिसका अर्थ है स्वास्थ्य की देवी (ग्रीक पौराणिक कथाओं के अनुसार)। हिंदी भाषा में स्वास्थ्य, स्वा तथा अस्थ्य से मिलकर बना है। अच्छा स्वास्थ्य एक सम्पदा है क्योंकि स्वस्थ व्यक्ति ही सुखी जीवन व्यतीत कर सकता है। आपने अंग्रेजी भाषा की एक कहावत सुनी होगी, जिसका अर्थ है वह व्यक्ति जो रात्रि में जल्दी सो जाता है और प्रातः जल्दी जागता है स्वस्थ, बुद्धिमान एवं धनवान बनता है। वह व्यक्ति जो सूर्योदय से पहले उठता है, प्रकृति का आनंद एवं लाभ उठाता है। हमें आहार भी नियमित समय पर लेने की आदत डालनी चाहिए, क्योंकि हर समय आहार लेना स्वास्थ्य के लिए उचित नहीं है। अनुचित प्रकार के भोजन ग्रहण करने तथा आवश्यकता से अधिक भोजन करने से हमारे शरीर में विकार उत्पन्न हो सकते हैं। अच्छे स्वास्थ्य के लिए संतुलित आहार तथा स्वच्छ जल का सेवन आवश्यक है। स्वस्थ रहने के लिए अपने शरीर को स्वच्छ रखना बहुत आवश्यक है। नियमित व्यायाम से हमारा शरीर चुस्त एवं स्वस्थ रहता है। इस अध्याय में आप कुछ अन्य ऐसे कारकों के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे जो हमारे स्वास्थ्य को प्रभावित करते हैं।

11.2 स्वास्थ्य के लिए भोजन

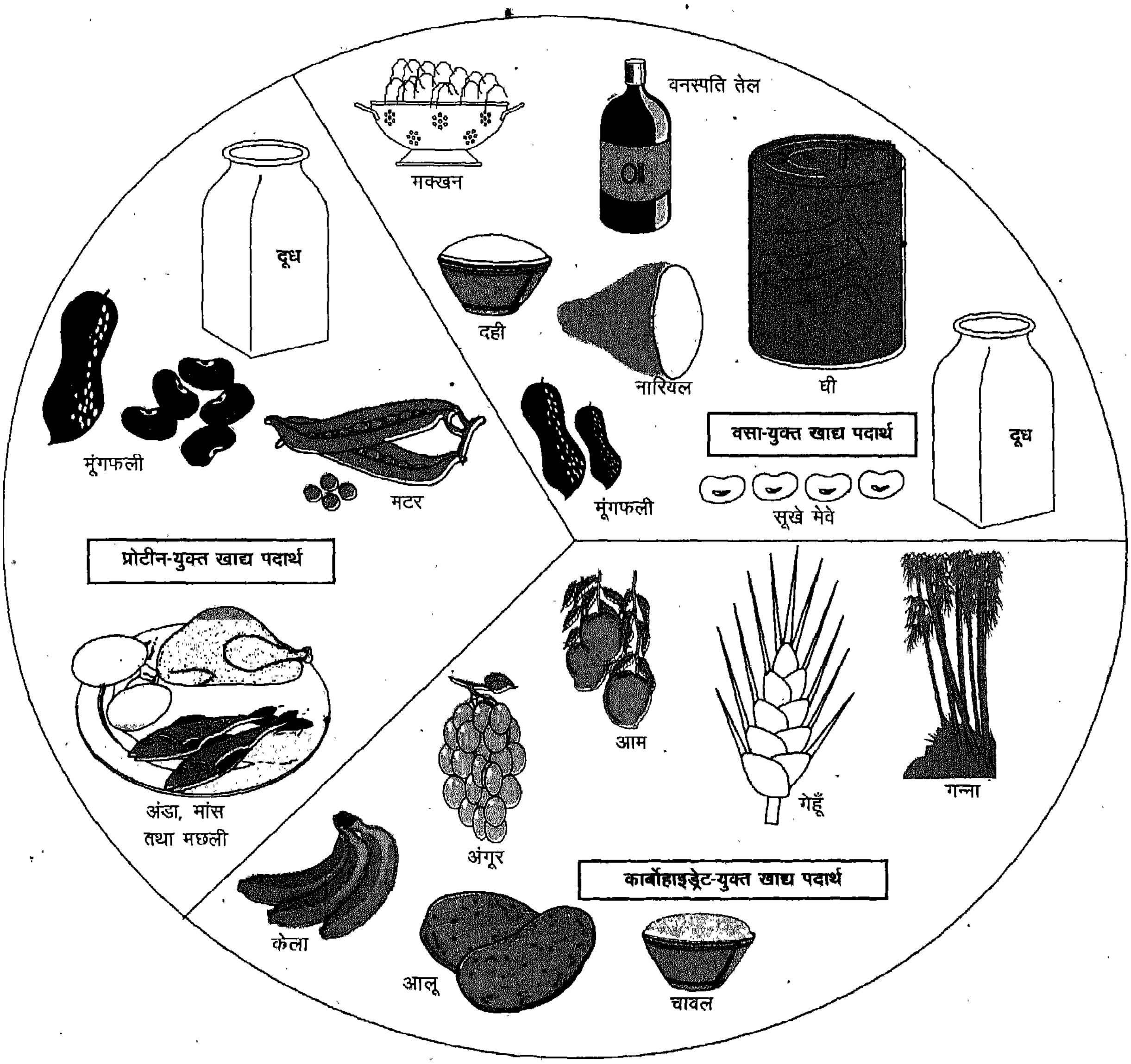
भोजन के बिना कोई भी जीवित नहीं रह सकता। आवश्यकता से कम या अधिक भोजन करना दोनों ही

सारणी 11.1 तीन प्रमुख खाद्य समूहों की आपूर्ति करने वाले कुछ खाद्य पदार्थ

क्रम संख्या	खाद्य समूह	खाद्य पदार्थ
1.	ऊर्जा प्रदान करने वाले खाद्य पदार्थ	अनाज, चीनी तथा गुड़, खाद्य तेल एवं वसा, स्टार्चयुक्त सब्जियाँ (आलू, शकरकंद)
2.	शारीरिक रचना करने वाले खाद्य पदार्थ	दूध, दालें, अंडे, मछली तथा मांस
3.	शरीर की प्रतिरक्षा करने वाले खाद्य पदार्थ	फल, हरी पत्तीदार सब्जियाँ, अन्य सब्जियाँ

स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकते हैं। उचित भोजन हमें शरीर के विभिन्न क्रियाकलापों के लिए आवश्यक ऊर्जा प्रदान करता है, रोगों से हमारा बचाव करता है तथा हमारे शरीर के प्रकार्यों को नियमित करता है। ऐसा कोई भी खाद्य पदार्थ नहीं है जो अकेले ही उचित पोषण के लिए सभी आवश्यकताओं की पूर्ति कर सके। खाद्य पदार्थों का वर्गीकरण या समूहीकरण शरीर की उन आवश्यकताओं के आधार पर किया जा सकता है जिनकी वह पूर्ति करते हैं। उदाहरण के लिए हम इनका वर्गीकरण (a) ऊर्जा प्रदान करने वाले खाद्य पदार्थ (**कार्बोहाइड्रेट** तथा **वसा**), (b) शारीरिक रचना करने वाले खाद्य पदार्थ (**प्रोटीन**) तथा (c) शरीर की प्रतिरक्षा करने वाले खाद्य पदार्थ (**खनिज** तथा **विटामिन**) के रूप में कर सकते हैं (सारणी 11.1)।

खाद्य पदार्थों को उनमें उपस्थित पोषकों के आधार पर भी वर्गीकृत किया जा सकता है। उदाहरण के लिए कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा और खनिज तथा विटामिन (चित्र 11.1)। कुछ प्रमुख खाद्य पदार्थों में पाए जाने



चित्र 11.1 *विभिन्न प्रकार के पोषकों के स्रोत*

वाले भिन्न-भिन्न पोषक इस प्रकार हैं:

1. कार्बोहाइड्रेट से भरपूर खाद्य पदार्थ— चावल, गेहूँ, चीनी, गुड़ तथा आलू
2. प्रोटीन से भरपूर खाद्य पदार्थ — अंडे, दूध, सोयाबीन, दालें, मछली तथा मांस
3. वसा से भरपूर खाद्य पदार्थ — खाद्य तेल, घी तथा मक्खन
4. विटामिन से भरपूर खाद्य पदार्थ — हरी पत्तीदार सब्जियाँ तथा फल
5. खनिज से भरपूर खाद्य पदार्थ — सब्जियाँ, मांस, मछली, अंडे, दूध तथा दालें।

हम जिन खाद्य पदार्थों को भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं उनमें से अधिकांश में एक से अधिक पोषक उपस्थित होते हैं। किसी खाद्य पदार्थ का वर्गीकरण उसमें अन्य पोषकों की तुलना में किसी विशेष पोषक की प्रचुरता के आधार पर किया जाता है। इस प्रकार, प्रोटीन से भरपूर खाद्य पदार्थ से हमारा आशय यह होता है कि उक्त खाद्य पदार्थ में प्रोटीन की मात्रा (प्रचुरता) अन्य पोषकों की अपेक्षा अधिक है।

क्रियाकलाप 1

अपने सहपाठियों से यह जानकारी प्राप्त कीजिए कि वह प्रातः, दोपहर तथा रात्रि के भोजन में कौन-कौन से खाद्य पदार्थ लेते हैं। एकत्रित जानकारी को सारणी 11.2 में नोट कीजिए। अब यह जाँच कीजिए कि क्या सभी छात्र समुचित खाद्य पदार्थ अथवा संतुलित आहार लेते हैं? मान लीजिए किसी छात्र ने अपने दोपहर के भोजन में केवल एक चपाती अथवा कुछ चावल तथा दाल लिया हो। क्या आप समझते हैं इस प्रकार के आहार से वाँछित पोषक प्राप्त हो जाएँगे? विभिन्न छात्रों द्वारा अंतःग्रहित खाद्य पदार्थों की तुलना कीजिए। इस तुलना में खाद्य पदार्थों के समूह तथा ग्रहण किए गए प्रत्येक खाद्यान्न की मात्रा दोनों पर ही

सारणी 11.2 कक्षा VI के कुछ छात्रों के प्रतिदिन के आहार में विद्यमान विभिन्न खाद्य समूहों का संघटन

क्रम संख्या	छात्र का नाम	आहार-प्रातः/ दोपहर/रात्रि	ऊर्जा प्रदान करने वाले खाद्य पदार्थ	शारीरिक संरचना करने वाले खाद्य पदार्थ	शरीर की प्रतिरक्षा करने वाले खाद्य पदार्थ

इनके उत्तर दीजिए

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:
   (i) शरीर के विभिन्न क्रियाकलापों को संपन्न करने के लिए आवश्यक———की आपूर्ति उचित पोषकों द्वारा की जाती है।
   (ii) खाद्य पदार्थों का वर्गीकरण ———, ——— तथा ——— के रूप में किया जा सकता है।
   (iii) विटामिन से भरपूर दो खाद्य पदार्थ ——— तथा——— हैं।
   (iv) मांस, मछली, अंडा तथा सब्जियों में ——— की प्रचुरता होती है।
2. निम्नलिखित खाद्य पदार्थों का वर्गीकरण उनमें कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन अथवा वसा की प्रचुरता के आधार पर कीजिए:
   केला, मटर, नारियल, गेहूँ, आम, आलू, पाक तेल, अंकुरित चना, मूंगफली

कार्बोहाइड्रेट से प्रचुर खाद्य पदार्थ
प्रोटीन से प्रचुर खाद्य पदार्थ
वसा से प्रचुर खाद्य पदार्थ

विचार कीजिए। वास्तव में, हम में से प्रत्येक को प्रतिदिन अपने आहार में प्रत्येक खाद्य समूह के पदार्थों को सम्मिलित करना चाहिए। खाद्य पदार्थों का उचित चुनाव हमें समुचित रूप से वृद्धि करने तथा स्वस्थ बनाए रखने में सहायता करता है।

11.3 अच्छा स्वास्थ्य बनाए रखने के उपाय

आपके दैनिक भोजन में दाल, सब्जियाँ, सलाद, चपाती, चावल तथा दही/दूध हो सकते हैं। यह सब खाद्य पदार्थों का अच्छा सम्मिश्रण है। यह हमारे शरीर के लिए आवश्यक सभी पोषक तत्व प्रदान करते हैं। दालें हमें आवश्यक प्रोटीन प्रदान करती हैं। सब्जियों और सलाद से हमें कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, खनिज और विटामिन मिलते हैं। दूध, दही तथा मट्ठा हमें कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, खनिज तथा विटामिन प्रदान करते हैं। चपाती तथा चावल से हमें कार्बोहाइड्रेट तथा प्रोटीन प्राप्त होते हैं। क्या आपको इस बात की जानकारी है कि परम्परागत भारतीय भोजन को एक संतुलित आहार माना जाता है।

संतुलित आहार

जिस भोजन में प्रोटीन, वसा, कार्बोहाइड्रेट, विटामिन और खनिज उपयुक्त अनुपात में उपलब्ध हों उसे संतुलित आहार कहते हैं। संतुलित आहार में अपाच्य रेशेदार पदार्थ भी होने चाहिए जो हमें कब्ज से बचाते हैं। कोई भी एक खाद्य पदार्थ हमें सभी पोषक तत्व प्रदान नहीं करता। इसलिए हमें विभिन्न खाद्य पदार्थों को उचित मात्रा में खाना चाहिए जिससे कि हम संतुलित मात्रा में पोषण पा सकें।

अनाजों में कार्बोहाइड्रेट, विटामिन और खनिज होते हैं। गेहूँ के आटे में रेशेदार पदार्थ बहुतायत में होते हैं। दालों, जैसे चना, मूँग आदि में प्रोटीन के साथ-साथ कुछ मात्रा में खनिज और विटामिन भी मिलते हैं। हमारे शरीर में माँसपेशियों को बनाने तथा कोशिकाओं का जीर्णोद्धार करने के लिए प्रोटीन की आवश्यकता होती है। कोशिकाएँ हमारे शरीर में संरचना-एकक का कार्य करती हैं। इस कारण से बढ़ते बच्चों के लिए इनका बहुत महत्व है। सारणी 11.3 में विभिन्न खाद्य-पदार्थों और उनसे प्राप्त होने वाले पोषक तत्वों की सूची दी गई है।

पालक, पत्तागोभी, फूलगोभी, भिंडी तथा टमाटर जैसी सब्जियाँ विटामिन, खनिज एवं रेशेदार पदार्थों के अच्छे स्रोत हैं। गाजर में विटामिन A बहुतायत में पाया जाता है। हरी पत्तियों वाली सब्जियों में लोहे एवं विटामिनों की प्रचुर मात्रा पाई जाती है। दूध एवं दूध से बने पदार्थ जैसे दही, पनीर एवं लस्सी, कैल्सियम और विटामिनों

सारणी 11.3 कुछ खाद्य पदार्थों में पोषक तत्वों की प्रतिशत मात्रा

क्रम संख्या	*खाद्य पदार्थ*	*प्रतिशत मात्रा*		
		कार्बोहाइड्रेट	*प्रोटीन*	*वसा*
1.	अनाज	70	10	0
2.	दालें	60	20	0
3.	सोयाबीन	20	40	20
4.	फल एवं सब्जियाँ	10	1	0
5.	गिरीदार फल	20	20	50
6.	दूध/दही	3	3	3
7.	अंडा	0	13	13
8.	माँस एवं मछली	0	20	0
9.	घी/मक्खन/तेल	0	0	100
10.	चीनी	100	0	0

के अच्छे स्रोत हैं। मखनिया अथवा स्किम्ड दूध रोगियों एवं वृद्धों के लिए अधिक स्वास्थ्यप्रद होता है क्योंकि इसमें सभी पोषक तत्व उपस्थित होते हैं और वसा भी कम मात्रा में होती है। संतुलित आहार लेने के साथ-साथ यह भी आवश्यक है कि भोजन उचित ढंग से ग्रहण किया जाए। खाना पकाने, परोसने तथा खाते समय स्वच्छता बनाए रखना अत्यन्त आवश्यक है। यह माना जाता है कि पालथी मारकर बैठे हुए भोजन करना लाभदायक होता है। जल्दी-जल्दी तथा बिना भली-भाँति चबाए हुए भोजन करना तथा खड़े रहकर भोजन करना स्वास्थ्य के लिए लाभदायक नहीं माना जाता। जहाँ तक संभव हो हमें केवल मौसम के फल और सब्जियाँ खानी चाहिए। आजकल शीतग्रहों की सुविधा के कारण फलों और सब्जियों को लंबी अवधि के लिए संरक्षित रखा जा सकता है। परंतु इस प्रकार भंडारित खाद्य पदार्थों के कुछ पोषक नष्ट हो सकते हैं। उचित मात्रा में खाद्य पदार्थ ग्रहण न करने पर हमारे शरीर में कुछ विकार उत्पन्न हो सकते हैं। आप जानते हैं कि किसी संतुलित आहार में कार्बोहाइड्रेट, वसा, प्रोटीन, खनिज एवं विटामिन तथा रेशेदार पदार्थ पर्याप्त मात्रा में सम्मिलित होने चाहिए। संतुलित आहार हमारे शरीर की सभी आवश्यकताओं की आपूर्ति करता है। आप संभवतः यह जानना चाहेंगे कि यदि इनमें से कोई पोषक तत्व आवश्यकता से कम अथवा अधिक मात्रा में ग्रहण किया जाए तो हमारे शरीर पर उसका क्या प्रभाव पड़ेगा?

(i) आहार में प्रोटीन की हीनता अथवा उसकी अपर्याप्त मात्रा के कारण बच्चों की वृद्धि तथा विकास की दर मंदित हो सकती है। ऐसे बच्चे जल्दी थकान का अनुभव कर सकते हैं। इसके विपरीत दीर्घ अवधि तक प्रोटीन की आवश्यकता से अधिक मात्रा-युक्त भोजन करने से वृक्कों को हानि पहुँच सकती है।

(ii) आहार में कार्बोहाइड्रेट की हीनता के कारण आलस्य, निष्क्रियता तथा थकान का अनुभव हो सकता है। इसके विपरीत आहार में कार्बोहाइड्रेट के आधिक्य का परिणाम मोटापा तथा श्वसन तंत्र में अव्यवस्था हो सकता है।

(iii) आहार में वसा की कमी के कारण त्वचा में खुरदरापन, दृष्टि में दुर्बलता तथा शरीर का पतलापन जैसे लक्षण उत्पन्न हो सकते हैं। इसके विपरीत वसा के आधिक्य से यकृत एवं अग्न्याशय शिथिल हो जाते हैं।

आजकल बच्चों में मोटापे की समस्या सामान्य पाई जाती है। इसका एक कारण नूडल्स, पिज्जा, आलू के चिप्स, मिठाइयाँ, टाफियाँ, आइसक्रीम तथा शीतल पेय जैसे खाद्य पदार्थों का अधिक सेवन करना है जिन्हें प्रायः "फास्ट फूड" अथवा "जंक फूड" के नाम से जाना जाता है। मोटापे का एक अन्य कारण नियमित शारीरिक व्यायाम का अभाव भी है। फास्ट फूड में प्रायः खनिजों तथा प्रोटीन का अभाव होता है तथा यह शरीर के भार को बढ़ाने में सहायता करते हैं। किसी सामान्य व्यक्ति को प्रतिदिन 2-3 लीटर(लगभग 8- 10 गिलास) जल पीना चाहिए। नियमित रूप से शारीरिक श्रम करने वाले तथा ऊष्ण जलवायु में रहने वाले व्यक्तियों को इससे अधिक जल की आवश्यकता होती है। आवश्यकता से कम जल पीने वाले व्यक्ति सिरदर्द, थकान, मानसिक जागरूकता में शिथिलता तथा वृक्क अश्मरी(स्टोन) से पीड़ित हो सकते हैं। जल त्वचा को स्निग्ध बनाए रखने में भी सहायक होता है। अच्छे स्वास्थ्य के लिए कक्ष ताप पर रखा हुआ जल पीना वांछनीय है। तेज चाल से टहलना, दौड़ना, साइकिल चलाना, तैरना, रस्सी कूदना तथा नृत्य करना स्वस्थ व्यायाम के कुछ उदाहरण हैं। यह क्रियाकलाप श्वसन-दर तथा रुधिर के परिसंचरण में वृद्धि करते हैं। व्यायाम हमारे फेफड़ों, पेशियों तथा हृदय को स्वस्थ रखने में महत्वपूर्ण योगदान करते हैं।

स्वस्थ बने रहने के लिए कुछ सामान्य सुझाव इस प्रकार हैं :

(i) अपने शरीर की नियमित रूप से सफाई कीजिए।

(ii) सही ढंग से भोजन कीजिए।

(iii) खाना केवल भूख लगने पर ही खाइए। भोजन को भली-भाँति चबाइए।

(iv) आवश्यकता होने पर ही दोबारा भोजन लीजिए।

(v) जहाँ तक संभव हो तले तथा भुने हुए खाद्य पदार्थों का उपयोग कम कीजिए।

(vi) साधारण पाच्य भोजन कीजिए।

(vii) बहुत गर्म अथवा बहुत ठंडा भोजन खाने से बचिए।

(viii) अपने आहार में पर्याप्त मात्रा में हरा सलाद, फल तथा सब्जियों को सम्मिलित कीजिए। इसके लिए आप खीरा, ककड़ी, टमाटर, पत्ता गोभी, पालक, गाजर, मूली तथा मौसमी फलों का उपयोग कर सकते हैं।

(ix) दिन के समय जितना हो सके जल पीजिए।

(x) आवश्यकतानुसार आराम कीजिए तथा सोइए।

(xi) जीवनचर्या को अनुशासित रखिए तथा जहाँ तक संभव हो प्राकृतिक पर्यावरण में रहिए।

भौतिक एवं मानसिक स्वास्थ्य परस्पर संबंधित हैं। मानसिक स्तर पर स्वस्थ व्यक्ति प्रसन्नचित्त एवं प्रफुल्लित अनुभव करता है तथा स्वयं से संतुष्ट प्रतीत होता है। उसका स्वास्थ्य भी अच्छा होता हैं।

10-12 वर्ष की आयु के किसी बच्चे के दैनिक आहार में दो कप पकाया हुआ अन्न, आधा कप पकी हुई दाल, दो कप दूध, पकी हुई हरी सब्जी, एक कप पकी हुई कोई स्थानीय सब्जी तथा एक मौसमी फल सम्मिलित होने चाहिए। यदि किसी बच्चे को बहुत समय तक संतुलित आहार प्राप्त न हो तो उसकी वृद्धि रुक सकती है, उसे शीघ्र थकान का अनुभव हो सकता है, उसे दृष्टि-दोष हो सकता है तथा वह मोटापे से पीड़ित हो सकता है।

11.4. व्यक्तिगत स्वास्थ्य शिक्षा

व्यक्तिगत स्वास्थ्य शिक्षा में वह सभी क्रियाकलाप सम्मिलित किए जाते हैं जो कोई व्यक्ति अपने को स्वस्थ बनाए रखने तथा रोगों से बचाव के लिए करता है। इन क्रियाकलापों में खान-पान संबंधी नियम, निद्रा तथा व्यायाम सम्मिलित हो सकते हैं। व्यक्तिगत स्वास्थ्य शिक्षा में शरीर के आंतरिक एवं बाह्य अंगों की स्वच्छता भी सम्मिलित है।

जीवनचर्या से भी स्वास्थ्य प्रभावित होता है। किसी व्यक्ति का स्वास्थ्य, उसके रहन- सहन का ढंग, उसकी आदतें एवं व्यवहार इसमें सम्मिलित हैं। आजकल स्वास्थ्य संबंधी अनेक समस्याएँ, विशेषकर शहरी क्षेत्रों में, हम लोगों के रहन-सहन के दोषपूर्ण तरीकों के कारण उत्पन्न होती हैं। धूम्रपान, मद्यपान, अति भोजन का अंतःग्रहण तथा नशीले पदार्थों का सेवन जैसी आदतों का हमारे स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है। रहन-सहन के कुछ अन्य हानिकारक तरीकों में कई घंटों तक मेज-कुर्सी में निरंतर काम करना, फास्ट फूड तथा शीतल पेयों का अधिक सेवन तथा शारीरिक क्रियाकलाप तथा व्यायाम का अभाव सम्मिलित हैं। मनोरंजन के लिए खेल-कूद के बजाए घंटों तक टेलीविजन देखना भी स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है। इसके विपरीत रहन-सहन के कुछ तरीके ऐसे हैं जो स्वास्थ्य के लिए लाभदायक हैं। इसके कुछ उदाहरण हैं – व्यक्तिगत स्वच्छता, उचित पोषण, प्रसन्नचित्त रहना, पर्याप्त भौतिक क्रियाकलाप तथा उचित निद्रा।

अपने शरीर को स्वच्छ रखना हमारे लिए अति आवश्यक है अन्यथा हमारे चारों ओर विद्यमान जीवाणु तथा अन्य हानिकारक सूक्ष्मजीव रोग उत्पन्न कर सकते हैं। बाल्यकाल से ही शरीर के अंगों को स्वच्छ रखने की आदत का विकास करना आवश्यक है।

गंदे हाथ तथा लंबे नाखूनों में रोगाणु हो सकते हैं। गंदे हाथों से भोजन करने पर यह रोगाणु हमारे शरीर में प्रवेश कर सकते हैं। अतः यह आवश्यक है कि भोजन करने से पहले तथा उसके बाद हाथों को भली-भाँति धोया जाए। समय-समय पर नाखूनों को काटना तथा उन्हें साफ करना चाहिए।

आँखों को प्रतिदिन ठंडे एवं स्वच्छ जल से धोना चाहिए। कम तथा चकाचौंध प्रकाश में पढ़ने-लिखने का कार्य भी आँखों के लिए हानिकारक हो सकता है। हमें अपनी आँखों को चोट तथा उनमें धूल-कण जैसे बाह्य वस्तुओं के प्रवेश से बचाव करना चाहिए। यदि किसी कारणवश कोई कीट अथवा धूल-कण आँखों में प्रवेश कर जाएँ तो हमें उन्हें तुरंत ठंडे तथा स्वच्छ जल से धोना चाहिए। ऐसी किसी भी परिस्थिति में आँखों

को रगड़ना नहीं चाहिए अन्यथा आँखों में घाव हो सकते हैं तथा उनमें रोगाणु प्रवेश कर सकते हैं। कान से मैल निकालने के लिए माचिस की तीली, पिन अथवा किसी नुकीली वस्तु का उपयोग नहीं करना चाहिए क्योंकि इनसे कर्ण-पट्ट को नुकसान हो सकता है। यदि कर्ण-पट्ट में छिद्र हो जाए तो बहरापन निश्चित है। कान के अन्दर तथा बाहर मैल जमा होने से गंभीर समस्याएँ उत्पन्न हो सकती हैं। अतः बाह्य कान को केवल स्वच्छ जल से साफ करना चाहिए। कान से किसी भी प्रकार का स्राव होने की स्थिति में किसी चिकित्सक की सलाह लेनी चाहिए।

हमें अपनी नाक को भी नियमित रूप से साफ करना चाहिए क्योंकि यह भी हमारे शरीर का एक महत्वपूर्ण अंग है। हमें नाक के अंदर किसी भी वस्तु को नहीं डालना चाहिए।

आपने यह अवश्य देखा होगा कि कुछ व्यक्ति प्रत्येक भोजन के पश्चात् अपने मुख को भली-भाँति साफ करते हैं। हमें सुबह उठने के तुरंत पश्चात् तथा रात्रि में सोने से पहले अपने दांतों को भली-भाँति साफ करना चाहिए। स्वच्छ अंगुलियों से मसूड़ों की मालिश करना दाँतों तथा मसूड़ों को स्वस्थ रखता है। रेशेदार तथा कड़े खाद्य पदार्थों को चबाने से दांत तथा मसूड़े स्वस्थ रहते हैं। यदि दांतों को भली-भाँति साफ न किया जाए तो खाद्य पदार्थों के कण दांतों के बीच फंस जाते हैं जिसके फलस्वरूप दंत-क्षय होने लगता है।

हम अपने बालों को स्वच्छ रखने के लिए प्रतिदिन कंघी करते हैं। क्या आप जानते हैं कि इसका क्या लाभ है? कंघी करने से बालों में चिपकी हुई मैल निकल जाती है। कंघी को नियमित रूप से साफ करना चाहिए। अपने बालों को स्वच्छ रखने के लिए हमें उपयुक्त साबुन तथा जल से धोना चाहिए। त्वचा पर जमी मैल के कारण खुजली, घमौरी तथा फोड़े-फुंसी हो सकते हैं। यदि त्वचा को भली-भाँति साफ नहीं किया जाए तो उसके रंध्र बंद हो सकते हैं। इसके कारण न केवल शरीर से दुर्गन्ध उत्पन्न हो सकती है वरन् गंभीर चर्म रोग भी हो सकते हैं। अतः हमें नियमित रूप से स्नान करना चाहिए। नहाने तथा हाथ धोने के बाद आप अपने शरीर को पोंछने के लिए जिस कपड़े का उपयोग करते हैं वह स्वच्छ तथा शुष्क होना चाहिए।

हमें अपने पैरों को प्रतिदिन धोना चाहिए तथा नियमित रूप से उनके नाखूनों को काटना चाहिए। यदि आप जुराब पहनते हों तो वह साफ होने चाहिए। नंगे पाँव चलना कभी-कभी खतरनाक हो सकता है क्योंकि ऐसा करने से कीट-दंशन, नोकीली वस्तुओं से घाव या टिटेनस होने की आशंका हो सकती है। नंगे पाँव चलने वाले व्यक्ति के शरीर में हुकवर्म भी प्रवेश कर सकते हैं।

हमें यह सलाह दी जाती है कि हम ऐसे कपड़े न पहनें जो शरीर में बहुत तंग हों क्योंकि इनसे चलने फिरने तथा रुधिर संचरण में बाधा उत्पन्न हो सकती है। जहाँ तक संभव हो सभी कपड़े विशेषकर अंदर पहने जाने वाले कपड़े प्रतिदिन बदलने चाहिए। कपड़ों का चुनाव मौसम के अनुसार होना चाहिए।

हमारा आहार साफ-सुथरा होना चाहिए। भोजन पकाने तथा खाने के लिए हमें स्वच्छ बर्तनों का उपयोग करना चाहिए। मक्खियों से बचाव के लिए खाद्य-पदार्थों को ढककर रखना चाहिए। जहाँ तक संभव हो हमारा प्रयास अपने घर तथा आस-पास के स्थानों को स्वच्छ रखना चाहिए जिससे मक्खियों का प्रजनन न हो सके। व्यर्थ और बचे हुए खाद्य-पदार्थों को बंद ढक्कन वाले कूड़ेदान में फेंकना चाहिए। हमें यह प्रयास करना चाहिए कि कोई भी खाद्य-सामग्री व्यर्थ न जाए। अच्छे स्वास्थ्य के रखरखाव के लिए स्वच्छ एवं नियमित शौच की आदतें महत्वपूर्ण हैं। दिन में कम से कम एक बार मलोत्सर्जन अच्छे स्वास्थ्य के लिए आवश्यक है। मलोत्सर्जन के लिए स्वच्छ शौचालयों का उपयोग करना चाहिए। खुले मैदान में मलोत्सर्जन अपने तथा दूसरों के स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है। मक्खियों तथा अन्य कीटों को दूर रखने के लिए खुले स्थान में पड़े मल को रेत अथवा मिट्टी से तुरंत ढक देना चाहिए। मलोत्सर्जन के तुरंत बाद हाथों तथा पैरों को स्वच्छ जल से अवश्य धोना चाहिए।

मुखीय स्वच्छता

आप संभवतः जानते हैं कि किसी वयस्क व्यक्ति के मुख में चार प्रकार के दांत होते हैं। यह मसूड़ों में जड़े

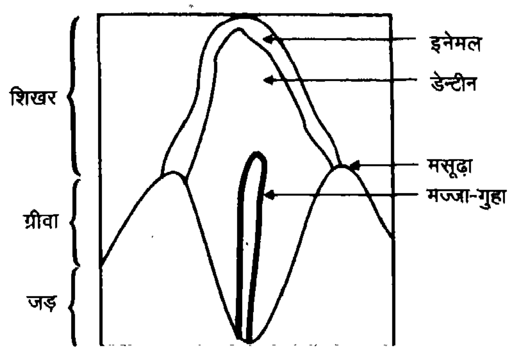
होते हैं तथा इनका प्रमुख कार्य खाद्य-पदार्थ को चबाना है। प्रत्येक दांत के तीन भाग होते हैं:

(अ) क्राउन अथवा दंत-शिखर — यह दांत का वह भाग है जो मसूड़ों से बाहर निकला हुआ दिखाई देता है।

(ब) दंत-जड़ — यह भाग जबड़े में अंतःस्थापित होता है।

(स) दंत-ग्रीवा — यह भाग दंत-जड़ तथा दंत-शिखर के मध्य होता है।

प्रत्येक दांत के मध्य में मज्जा गुहा या "पल्प कैविटी" होती है। हमें दांत का जो भाग दिखाई देता है वह वास्तव में दंत-शिखर का बाह्य आवरण है जिसे दंतवल्क अथवा "इनैमल" कहते हैं (चित्र 11.2)।



चित्र 11.2 *दांत के विभिन्न भाग*

आपने अपने कुछ मित्रों अथवा बुजुर्गों के दांतों में पीलापन देखा होगा। खाद्य-पदार्थों के कणों, लार तथा जीवाणुओं द्वारा निर्मित एक चिपचिपी परत या "फिल्म" के कारण दांतों में यह पीलापन दिखाई देता है। इस चिपचिपी परत को "प्लाक" अथवा लवांक कहते हैं। यदि आप किन्हीं दो आहारों के बीच कोई मीठा खाद्य पदार्थ लें तो प्लाक उसमें निहित चीनी को उसी प्रकार अवशोषित कर लेता है जैसे कोई स्पंज जल को। प्लाक में उपस्थित जीवाणु इस चीनी को अम्ल या एसिड में बदल देते हैं जो दंतवल्क का क्षय करता है। अंततः इसके कारण दांतों के मध्य एक गुहा बन जाती है। प्लाक मसूड़ों के लिए भी हानिकारक है। प्लाक उस स्थान पर वृद्धि करता है जहाँ पर दांत तथा मसूड़े परस्पर मिलते हैं जिससे दोनों के बीच कुछ खाली स्थान बन जाता है। इस स्थान पर पनपने वाले जीवाणु दांतों की पकड़ को ढीला कर देते हैं जिससे अंततः दांत गिर जाते हैं।

दंत-स्वास्थ्य को बनाए रखने में आहार की भूमिका बहुत महत्वपूर्ण है। जहाँ तक संभव हो हमें ऐसे खाद्य-पदार्थों का उपयोग करना चाहिए जो दांतों को स्वच्छ रखने में योगदान करते हैं। इस प्रकार के कुछ खाद्य-पदार्थों के उदाहरण हैं — कच्ची सब्जियाँ, गाजर, मूली, पालक, पत्तागोभी, ताजे फल तथा विटामिन एवं खनिजों से भरपूर अन्य खाद्य-पदार्थ मिठाइयाँ, चॉकलेट, टॉफी तथा आइसक्रीम जैसे खाद्य पदार्थों का सेवन कम से कम करना चाहिए।

क्या आप जानते हैं?

दंतवल्क अथवा इनैमल हमारे शरीर में पाए जाने वाले पदार्थों में सबसे कठोर होता है। मानवों में दांत दो बार प्रकट होते हैं। पहले दांत बच्चे के 6-8 माह की आयु में निकलते हैं। इस आयु में दांतों की संख्या 20 होती है जिन्हें दूध के दांत कहा जाता है। जब यह दांत गिरते हैं तो उनके स्थान पर स्थाई दांत निकलते हैं। इनकी संख्या 32 तक हो सकती है। सबसे कठोर एवं रासायनिक रूप में सबसे स्थाई ऊतक होने के कारण मृत्यु के बाद सैकड़ों वर्ष तक भी दांतों का क्षय नहीं होता। अतः आदिकालीन मानवों अथवा पशुओं के दांतों के अवशेष पुरातत्व संबंधी अध्ययन के लिए अत्यन्त उपयोगी आंकड़े प्रदान करते हैं।

आँखों की देखभाल

प्रकृति ने मानव को जो पाँच इन्द्रियाँ प्रदान की हैं उनमें संभवतः दृष्टि सबसे प्रमुख है। यदि हमारी दृष्टि जाती रहे तो हम प्रकृति का आनंद नहीं ले सकते। स्वस्थ दृष्टि तथा आँखों को सुन्दर रखने के लिए कुछ सुझाव निम्नलिखित हैं:

(i) प्रातःकाल उठने के पश्चात् नेत्रों को भली-भाँति ठंडे जल की प्रचुर मात्रा से धोइए।

(ii) तीव्र तथा चकाचौंध करने वाले प्रकाश से अपनी आँखों का बचाव कीजिए।

(iii) पढ़ते समय आँखों से पुस्तक की दूरी 25-30 cm तक होनी चाहिए।

(iv) लगातार कई घंटों तक टेलीविजन न देखिए।

(v) चलते वाहन तथा लेटकर पढ़ने का प्रयास न करें। इससे आँखों पर दुष्प्रभाव पड़ता है।

आपके आहार में सभी विटामिनों, विशेषकर विटामिन A, की बहुलता होनी चाहिए क्योंकि यह आँखों के लिए लाभदायक हैं। पालक,दूध, मक्खन, पत्तागोभी, कद्दू, गाजर, आम तथा टमाटर जैसे खाद्य-पदार्थ विटामिन A के अच्छे स्रोत हैं। आहार में विटामिन A की कमी से **रतौंधी** जैसे विकार उत्पन्न हो सकते हैं। यह एक ऐसा विकार है जिससे पीड़ित व्यक्ति दिन में वस्तुओं को स्पष्टतः देख सकता है परंतु रात्रि में भली-भाँति नहीं देख सकता।

प्रायः हम अपने दृष्टि-दोष के बारे में अनभिज्ञ रहते हैं। इसके बारे में जानकारी एक सरल परीक्षण द्वारा प्राप्त की जा सकती है। अपनी कक्षा की सबसे पीछे रखी बैंच पर बैठकर ब्लैक-बोर्ड में लिखे शब्दों को पढ़ने का प्रयास कीजिए। यदि आप पाते हैं कि इस स्थिति से आप पढ़ने में कठिनाई का अनुभव करते हैं तो इसकी जानकारी तुरंत अपने अभिभावकों को दीजिए। वह आपको किसी नेत्र-विशेषज्ञ के पास आँखों की जाँच के लिए ले जाएंगे। यह एक सामान्य दृष्टि-दोष है जिसका निवारण उपयुक्त चश्मे का उपयोग करके किया जा सकता है। आँखों का एक सामान्य रोग नेत्रश्लेष्मला शोथ अर्थात् "कंजंक्टिवाइटिस" है। यह रोग अत्यधिक संक्रामक है। आँखों का लाल होना, उनमें पीड़ा तथा चुभन, निरंतर अश्रुओं का बहना, पलकों में सूजन तथा निरंतर कीच का बनना इस रोग के कुछ प्रमुख लक्षण हैं। इस रोग का संक्रमण इसके रोगी के हाथों, कपड़ों, तौलिए तथा अन्य व्यक्तिगत वस्तुओं के द्वारा होता है। व्यक्तिगत स्वच्छता रखने से इस रोग से बचा जा सकता है।

बालों की देखभाल

बालों की वृद्धि त्वचा से होती है। प्रत्येक बाल के दो भाग होते हैं— मूल तथा रोम। बाल का जो भाग हमें दिखाई देता है वह रोम है। बालों का झड़ना तथा अल्पायु में सफेद होना अस्वस्थता का संकेत है। हमारे शरीर की त्वचा में रक्त संचार होता है जिससे बालों के मूल को पोषण प्राप्त होता है। यदि किसी कारणवश बालों के मूल को उचित पोषण प्राप्त नहीं होता तो वह झड़ने लगते हैं। प्रतिदिन कंघी करते समय कुछ बाल गिरते हैं जिनके स्थान पर नए बाल उग जाते हैं। बालों के तेजी से झड़ने पर गंजापन हो जाता है।

आपने संभवतः अपने बालों तथा शिरोवल्क अथवा "स्कैल्प" में श्वेत रंग के पत्रक देखे होंगे। इन्हें खुश्की अथवा **"डैन्ड्रफ"** कहते हैं। बालों को नियमित रूप से धोकर तथा स्कैल्प को स्वच्छ रखकर डैन्ड्रफ से बचा जा सकता है। हमें कभी भी किसी अन्य व्यक्ति की कंघी तथा तौलिए का उपयोग नहीं करना चाहिए । स्कैल्प को स्वस्थ रखने के लिए उसकी नियमित मालिश करनी चाहिए। इससे बालों के मूल में रक्त-संचरण बढ़ जाता है जिससे वह स्वस्थ बने रहते हैं। बालों को स्वस्थ रखने के लिए हमें कच्ची सब्जियों-युक्त पौष्टिक आहार लेना चाहिए। बालों को जुँओं तथा डैन्ड्रफ से बचाने के लिए हमें अस्वच्छता से बचना चाहिए। बालों की उचित वृद्धि तथा रखरखाव के लिए हमें पौष्टिक एवं संतुलित आहार लेना चाहिए। जहाँ तक संभव हो हमें बालों को रंगने के लिए रंजकों तथा खिजाब या "हेअर डाई" के उपयोग से बचना चाहिए।

इनके उत्तर दीजिए

1. निम्नलिखित की आवश्यकता क्यों होती हैः
   - (i) स्वच्छ रहने की आदत अपनाना।
   - (ii) प्रत्येक आहार से पहले तथा बाद में हाथों को भली-भाँति धोना।
   - (iii) कान की मैल निकालने के लिए माचिस की तीली अथवा किसी पिन का उपयोग न करना।
   - (iv) पकाए गए खाद्य-पदार्थों को ढक कर रखना।
   - (v) पढ़ने-लिखने के लिए उचित प्रकाश की व्यवस्था सुनिश्चित करना।
   - (vi) अपने बालों को नियमित रूप से कंघी करना तथा उन्हें स्वच्छ रखना।
   - (vii) नंगे पाँव न चलना।
2. अच्छे स्वास्थ्य के लिए आवश्यक विभिन्न कारकों को बताइए।

11.5 सामुदायिक स्वास्थ्य विज्ञान

सामुदायिक स्वास्थ्य विज्ञान का अर्थ है किसी समुदाय के सभी सदस्यों के स्वास्थ्य की समुचित देखभाल करना। शहरी क्षेत्रों में निरंतर बढ़ती आबादी तथा औद्योगिकीकरण हमारे आस-पास के स्थानों में पाई जाने वाली अस्वच्छ परिस्थितियों के कुछ प्रमुख कारण हैं। किसी बस्ती में स्वच्छता तथा स्वास्थ्यकर परिस्थितियों को बनाए रखने का उत्तरदायित्व मुख्यतः स्थानीय नगरपालिकाओं का होता है। परंतु हमें यह बोध होना चाहिए कि अपने पर्यावरण को स्वच्छ रखना हमारा सामूहिक उत्तरदायित्व है। यदि हम में से प्रत्येक इस कार्य में अपना योगदान करे तो इसके अच्छे परिणाम हो सकते हैं। अपशिष्ट पदार्थों का निपटान यदि हम उपयुक्त ढंग से करें तथा अपने आस-पास के पर्यावरण को स्वच्छ रखने का निर्णय लें तो स्वच्छता के स्तर में वृद्धि हो सकती है। अस्वच्छ एवं अस्वास्थ्यकर परिस्थितियाँ तथा उनमें सुधार लाने के लिए कुछ सुझाव इस प्रकार हैं:

घर एवं रहने का स्थान

हमारे देश की आबादी लगातार बढ़ती जा रही है। इसके कारण विभिन्न प्रयोजनों जैसे खेती-बाड़ी, कारखाने, सड़कें तथा भवन-निर्माण आदि के लिए भूमि की उपलब्धता कम होती जा रही है। शहरों की आबादी भी बढ़ रही है। कई कारणों से ग्रामीण क्षेत्रों की आबादी शहरों की ओर अभिगमन कर रही है। शहरी क्षेत्रों में बढ़ती हुई भीड़-भाड़ के कारण वहाँ की रहन-सहन की परिस्थितियाँ अस्वाथ्यकर होती जा रही हैं। अधिकांश मकान न केवल छोटे साइज के होते हैं बल्कि उनमें संवातन अर्थात् वायु के परिसंचरण का या तो सर्वथा अभाव होता है या समुचित व्यवस्था नहीं होती। इनमें समुचित प्रकाश, शौचालय तथा नालियों का भी अभाव होता है। इस तरह की कुछ परिस्थितियाँ ग्रामीण क्षेत्रों में भी पाई जाती हैं।

सुरक्षित जल

सुरक्षित पेय जल का अभाव भी अनेक शारीरिक विकारों को जन्म देता है जो व्यक्ति तथा समुदाय दोनों को ही प्रभावित करता है। मानव द्वारा उपयोग किए जाने वाले जल में जो गुण होने चाहिए, वह हैं: (a) उसे स्वच्छ तथा रोग उत्पन्न करने वाले रोगाणुओं से मुक्त होना चाहिए, (b) उसे हानिकारक रासायनिक पदार्थों से मुक्त होना चाहिए तथा (c) उसका स्वाद अच्छा होना चाहिए।

सामुदायिक स्वास्थ्य के रख-रखाव के लिए सुरक्षित पेय जल आवश्यक है। यदि किसी समुदाय द्वारा पेय जल के लिए किसी कुएँ का उपयोग किया जा रहा हो तो यह आवश्यक है कि उसे और उसके आस-पास के स्थान को स्वच्छ रखा जाए। यह एक सामुदायिक जिम्मेदारी होनी चाहिए। उदाहरण के लिए कुआँ ढका हुआ होना चाहिए तथा उसकी मुडेर ऊँची होनी चाहिए। जल का क्लोरीनीकरण करके भी उसे पीने के लिए सुरक्षित बनाया जा सकता है। जल का क्लोरीनीकरण करने से उसमें उपस्थित सूक्ष्मजीव नष्ट हो जाते हैं। सूक्ष्मजीव, कृमि के सिस्ट एवं हानिकारक रसायनों से युक्त जल का उपयोग अनेक शारीरिक विकार उत्पन्न कर सकता है। उदाहरण के लिए ऐसे जल से उल्टी-दस्त हो सकते हैं तथा आँतों में कृमि पनप सकते हैं। आपने विशेषकर ग्रामीण क्षेत्रों में जल के भंडारण के लिए घड़ों का उपयोग होते हुए देखा होगा। यह एक स्वास्थ्यप्रद परंपरा है क्योंकि घड़े में रखे जल में निलंबित अधिकांश अशुद्धियाँ अवसादन द्वारा उसकी पेंदी में बैठ जाती हैं। घड़े की सतह से होने वाले वाष्पन के कारण जल शीतल हो जाता है। आप पंकिल अथवा गंदले जल की अशुद्धियों को भारण द्वारा हटाने की विधि का अध्ययन कर चुके हैं जिसके लिए फिटकरी का उपयोग किया जाता है। इस विधि से गंदले जल को पीने योग्य बनाया जा सकता है।

प्रदूषण

वायु, जल तथा सूर्य का प्रकाश मानव को प्रकृति के उपहार हैं। यह सभी अच्छे स्वास्थ्य के लिए आवश्यक हैं। कारखानों, मोटर वाहनों, विद्युत उत्पादन करने वाले संयंत्रों तथा वायुयानों द्वारा विसर्जित अनेक हानिकारक गैसें वायु तथा जल के स्रोतों को दूषित करते हैं। इसके अतिरिक्त उनके द्वारा उत्पन्न शोर भी हमारे स्वास्थ्य को प्रभावित करता है। सिरदर्द, चक्कर आना, अत्यधिक थकान का अनुभव तथा सुनने की (श्रवण) शक्ति में ह्रास कुछ ऐसी सामान्य स्वास्थ्य

संबंधी समस्याएँ हैं जिनका प्रदूषण से गहरा संबंध है। इसके अतिरिक्त अनेक शारीरिक विकार भी प्रदूषण से संबंधित हैं।

जल प्रदूषण भी स्वास्थ्य के लिए गंभीर समस्याएँ उत्पन्न करता है। ग्रामीण क्षेत्रों में कुएँ प्रायः उनके अनुचित उपयोग एवं रखरखाव के कारण दूषित हो जाते हैं। उदाहरण के लिए कुओं के निकट कपड़े धोने अथवा पशुओं को नहलाने से कुएँ का जल दूषित हो सकता है।

जल प्रदूषण के अन्य सामान्य कारक हैं मल, औद्योगिक एवं अन्य अपशिष्ट पदार्थों का उसके स्रोतों में अपवाहित होना। कभी-कभी वर्षा का जल रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशकों को अपने साथ बहाकर नदियों, तालाबों तथा कुओं जैसे स्रोतों तक ले जाता है। प्रदूषित जल के कारण अनेक जलोढ़ (जल के द्वारा) रोग उत्पन्न हो सकते हैं अथवा फैल सकते हैं। हैजा, मियादी बुखार अथवा टायफाइड, यकृतशोध अथवा हैपेटाइटिस तथा पेचिश इस प्रकार के रोगों के कुछ उदाहरण हैं।

स्वच्छता

स्वस्थ जीवन का निर्वाह करने के लिए यह आवश्यक है कि हम उन सभी कारकों को नियंत्रित करें जो प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूप में हमारे वास-स्थान, आस-पास के क्षेत्र, स्वास्थ्य तथा जीवन को प्रभावित करते हैं। ऐसा एक कारक ठोस तथा द्रव अवस्था में उपस्थित अपशिष्ट पदार्थों का निपटान है। यह ऐसे जल के रूप में हो सकता है जिसमें मानव एवं पशुओं का मल मिला हो अथवा उद्योगों तथा कारखानों का द्रव्य अपशिष्ट मिला हो।

मल एवं अन्य अपशिष्ट पदार्थों का स्वच्छतापूर्वक एवं सुरक्षित रूप में निपटान करने की सर्वोत्तम विधि यह है कि इन्हें ऐसे स्थान पर ले जाया जाए जो जल के स्रोतों, खाद्यान्न के भंडारों अथवा उपयोगी भूमि से दूर हो। ग्रामीण तथा शहरी क्षेत्रों में मल पदार्थों के सुरक्षित निपटान के लिए अनेक तरीके उपलब्ध हैं। यह किसी क्षेत्र-विशेष में रहन-सहन के स्तर पर निर्भर करते हैं।

सामान्यतः ग्रामीण क्षेत्रों तथा छोटे कस्बों में रहने वाले लोग अपने धरों से निकलने वाले व्यर्थ पदार्थों के निपटान के लिए स्वयं जिम्मेदार होते हैं। निम्नलिखित में से किसी एक अथवा एक से अधिक विधियों को अपनाकर यह कार्य अधिक सुरक्षापूर्वक किया जा सकता है।

डम्पिंग

आबादी वाले क्षेत्रों, जल के स्रोतों तथा कृषि योग्य भूमि से दूर स्थित निम्न-क्षेत्रों में बने गर्तों में अपशिष्ट पदार्थों को इकट्ठा करने को "डम्पिंग" अथवा सन्निक्षेपण कहते हैं। प्रत्येक बार अपशिष्ट की गर्त में डम्पिंग करने के पश्चात् उसे मिट्टी अथवा रेत से ढक दिया जाता है। जब गर्त पूरी तरह भर जाता है तो उसे मिट्टी अथवा रेत से अच्छी प्रकार ढक देना आवश्यक है।

कंपोस्ट बनाना

इस विधि का उपयोग सब्जियों अथवा कृषि उत्पादों के अपशिष्ट, गोबर तथा मल-मूत्र के निपटान के लिए किया जाता है। इस विधि में अपशिष्ट पदार्थों को विशेष प्रकार से खोदे गए गर्तों में इकट्ठा किया जाता है। जब गर्त भर जाता है तब उसमें भरे अपशिष्ट पदार्थों को अपघटन अथवा सड़ने के लिए छोड़ दिया जाता है। कुछ माह के पश्चात् अपशिष्ट कंपोस्ट में परिवर्तित हो जाता है जिसका खाद के रूप में उपयोग किया जाता है।

दहन द्वारा अपशिष्ट का निपटान

लघु पैमाने पर अपशिष्ट का निपटान करने के लिए यह एक अन्य विधि है। इस विधि में ठोस अपशिष्ट पदार्थों को सूखी पत्तियों अथवा लकड़ी के टुकड़ों के साथ मिलाकर जलाया जाता है। इस विधि का उपयोग बहुत कम किया जाना चाहिए क्योंकि इसके कारण वायु का प्रदूषण होता है।

वाहित मल उपचार संयंत्र

वाहित मल अथवा सीवेज उपचार संयंत्रों का उपयोग प्रायः महानगरों तथा नगरों में घरेलू अपशिष्ट पदार्थों के निपटान के लिए किया जाता है। घरों से निकलने वाले अपशिष्ट पदार्थों विशेषरूप से बिछाई सीवर लाइनों द्वारा वाहित मल उपचार संयंत्र तक ले जाया जाता है। किसी वाहित मल उपचार संयंत्र में ठोस अपशिष्ट

पदार्थ खाद में परिवर्तित कर लिए जाते हैं तथा बचे हुए जल में से अशुद्धियों को दूर करके उसका पुनःचक्रण किया जाता है।

संचरणीय रोगों की रोकथाम

ऐसे रोग जो एक व्यक्ति से किसी अन्य व्यक्ति तक फैलते हैं,संचरणीय रोग कहलाते हैं। ऐसे रोगों के रोगवाहक रोगाणु तथा उनका संक्रमण जन्तुओं तथा पर्यावरण द्वारा किसी रोगी व्यक्ति से स्वस्थ व्यक्तियों तक फैल जाते हैं। सामान्य संचरणीय रोगों के कुछ उदाहरण हैं मम्प्स, खाँसी- जुकाम, यकृतशोध, मलेरिया तथा क्षयरोग। संचरणीय रोगों की रोकथाम करने के लिए यह जानना आवश्यक है कि यह रोग किन कारणों से होते हैं तथा किस प्रकार फैलते हैं। संचरणीय रोगों के कुछ कारण इस प्रकार हैं :

(a) ऐसी वायु में सांस लेना जिसमें रोग उत्पन्न करने वाले सूक्ष्मजीव उपस्थित हों।

(b) संक्रमित भोजन अथवा जल का अंतःग्रहण।

(c) कुछ रोगवाहक कीटों द्वारा दंश उदाहरण के लिए मलेरिया के रोगवाहक मच्छरों द्वारा काटना अथवा दंशन।

(d) संक्रमण रोग से ग्रसित किसी व्यक्ति के भौतिक संपर्क में आना अथवा उसके द्वारा उपयोग में लाए गए कपड़ों, तौलिया, बिस्तर आदि का इस्तेमाल करना।

संचरणीय रोगों से बचने तथा फैलने से उनकी रोकथाम करने के लिए कुछ सुझाव इस प्रकार हैं: (i) स्वच्छ वायु में सांस लें, (ii) स्वच्छ एवं सुरक्षित पेय जल का उपयोग करें, (iii) छींकते अथवा खाँसते समय मुख को किसी स्वच्छ रूमाल अथवा कपड़े से ढकें, (iv) खाद्य-पदार्थों को मक्खियों से बचाएँ, (v) स्वयं को मच्छरों द्वारा काटने से बचाने के लिए मच्छरदानी अथवा उचित मच्छर प्रतिकर्षी (भगाने वाले) का उपयोग करें तथा (vi) रोगी व्यक्ति द्वारा उपयोग किए गए कपड़ों, बर्तनों और अन्य सभी वस्तुओं को अलग करके धोएं। यदि संभव हो तो इस कार्य के लिए गर्म जल का उपयोग करें।

जानलेवा रोगों की रोकथाम के लिए **टीकाकरण** एक अत्यन्त प्रभावशाली उपाय है। पोलियो, हैजा तथा यकृतशोथ जैसे रोगों से बचाव टीका लगाकर किया जा सकता है। टीकाकरण एक ऐसा प्रक्रम है जिसमें किसी विशिष्ट रोग से प्रतिरक्षा अथवा बचाव के लिए निर्मित कोई विशेष पदार्थ शरीर में अंतःक्षिप्त अथवा "इन्जैक्ट" किया जाता है। हमारी सरकार द्वारा एक "राष्ट्रीय प्रतिरक्षण कार्यक्रम" अपनाया गया है जिसके अंतर्गत पाँच वर्ष की आयु तक के सभी बच्चों को प्रतिरक्षक टीके लगाना अनिवार्य है। आपने राष्ट्रीय पल्स पोलियो प्रतिरक्षा कार्यक्रम के विषय में अवश्य सुना होगा। इस कार्यक्रम का उद्देश्य पोलियो से मुक्ति पाना है।

इनके उत्तर दीजिए

निम्नलिखित में से प्रत्येक में सही विकल्प को चुनिये:

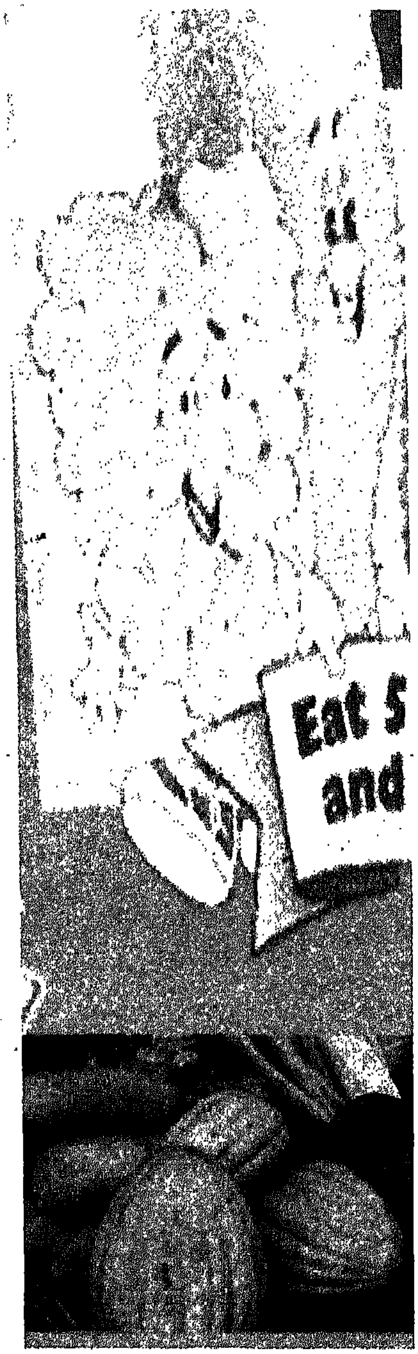
1. पेय जल को सुरक्षित समझा जाता है यदि
   (i) वह किसी कुएँ से लिया गया हो।
   (ii) बिना ढक्कन वाले घड़े में भंडारित किया गया हो।
   (iii) देखने में स्वच्छ तथा स्वाद में अच्छा हो।
   (iv) उसमें कोई भी हानिकारक अशुद्धियाँ विद्यमान न हों।
2. निम्नलिखित में से किस प्रकार के प्रदूषण के कारण श्वसनी-शोथ (ब्रांकाइटिस) हो सकता है :
   (i) भूमि प्रदूषण
   (ii) जल प्रदूषण
   (iii) वायु प्रदूषण
   (iv) ध्वनि प्रदूषण
3. निम्नलिखित में से किससे बचाव करने के लिए टीका-करण किया जाता है?
   (i) मलेरिया
   (ii) खाँसी-जुकाम
   (iii) पोलियो
   (iv) पेचिश।

प्रमुख शब्द

संतुलित आहार, कार्बोहाइड्रेट, खाद्य पदार्थों का वर्गीकरण, सामुदायिक स्वास्थ्य विज्ञान, व्यायाम, आँखों की देखभाल, वसा, बालों की देखभाल, स्वास्थ्य, खनिज, मुखीय स्वच्छता, व्यक्तिगत स्वच्छता, प्रोटीन, भौतिक स्वास्थ्य, स्वच्छता, टीकाकरण, विटामिन, जल प्रदूषण।



हमारे दैनिक आहार में कम से कम एक फल सम्मिलित होना चाहिए



हमें दैनिक आहार में प्रचुर मात्रा में सब्जियाँ लेनी चाहिए

सारांश

- संतुलित आहार में उचित अनुपात में प्रोटीन, वसा, कार्बोहाइड्रेट, विटामिन और खनिज होते हैं।
- शरीर से विषाक्त पदार्थों को बाहर निकालने के लिए प्रतिदिन कम से कम 8-10 गिलास पानी पीना चाहिए।
- व्यक्तिगत स्वास्थ्य उन क्रियाओं से संबंधित है जो कोई व्यक्ति अपने स्वास्थ्य सुधार और बीमारियों से रक्षा करने के लिये करता है।
- अपने दांतों को प्रत्येक आहार के बाद साफ करना चाहिए। इससे दांतों का प्लाक निकल जाता है और वे सुरक्षित रहते हैं।
- जीवन पद्धति अच्छी या खराब हो सकती है। धूमपान, मदिरापान, ज्यादा भोजन करना, नशा करना इत्यादि सभी आदतें स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालती हैं।
- हमारे भोजन में विटामिन A की कमी से रतौंधी नामक विकार उत्पन्न हो सकता है।
- सामुदायिक स्वास्थ्य विज्ञान का अर्थ है समुदाय के सभी सदस्यों को स्वास्थ्य संबंधी सुविधा प्रदान करना।
- क्लोरीनीकरण वह पद्धति है जिसमें जल में ब्लीचिंग पाउडर अथवा क्लोरीन की टिकियाँ मिलाकर उसे पीने योग्य बनाया जाता है।
- सिर दर्द, घुमनी, थकान, श्वसनीशोथ तथा दमा प्रदूषण संबंधित स्वास्थ्य समस्याएं हैं।
- टीकाकरण एक ऐसी विधि है जिसमें किसी विशेष रोग को रोकने के लिए एक खास पदार्थ को शरीर में डाला जाता है।

अभ्यास

1. निम्नलिखित आदतों का अच्छी अथवा खराब आदतों में वर्गीकरण कीजिए:
   निद्रा के समय मुंह को ढक कर रखना, नाखून चबाना, प्रत्येक आहार के बाद दांतों को साफ करना, नाक के अंदर अंगुली डालना, स्वच्छ कपड़े पहनना, लंबे समय तक टेलीविजन देखना।
2. निम्नलिखित कथन सत्य हैं अथवा असत्य। यदि कोई कथन असत्य है तो उसे सही कीजिए:
   (i) कंजंक्टिवाइटिस नामक रोग कानों को प्रभावित करता है।
   (ii) इनैमल शरीर में उपस्थित सबसे कठोर पदार्थ है।
   (iii) चश्मों के उपयोग से दृष्टि में सुधार होता है।
   (iv) दालों में प्रोटीन उपस्थित नहीं होती।
   (v) रोग केवल संक्रमित भोजन अथवा जल ग्रहण करने पर होते हैं।
   (vi) रतौंधी का कारण आहार में विटामिन की हीनता नहीं है।
3. निम्नलिखित पदों की संक्षेप में व्याख्या कीजिए:
   (i) संतुलित आहार
   (ii) मुखीय स्वच्छता
   (iii) टीकाकरण
   (iv) संचरणीय रोग
   (v) सामुदायिक स्वास्थ्य विज्ञान
4. निम्नलिखित के लिए एक जागरुकता अभियान बनाइए:
   (i) टीकाकरण का महत्व
   (ii) धूम्रपान से हानियाँ
   (iii) मुखीय स्वच्छता के रख-रखाव की आवश्यकता।
5. स्वास्थ्य को प्रभावित करने वाले कारकों की सूची बनाइए।
6. संतुलित आहार के मुख्य घटकों के नाम लिखिए।
7. मुखीय स्वच्छता के रख-रखाव के लिए आवश्यक सावधानियों की सूची बनाइए।
8. अपनी आँखों की देख-भाल के लिए आप क्या सावधानियाँ रखेंगे?
9. प्लाक किस प्रकार दांतों की इनैमल का क्षय करके उनके गिरने का कारण बनता है।
10. कॉलम A में दिए गए प्रत्येक पद के लिए कॉलम B का वह पद बताइए जिससे वह संबंधित है:

कॉलम A	**कॉलम B**
आँखें	रक्षात्मक पोषक
क्लोरीनीकरण	पोलियो
टीकाकरण	टिटेनस
त्वचा के सूक्ष्म रंध्रों का अवरुद्ध होना	कंजंक्टिवाइटिस
नंगे पांव चलना	रोगाणुओं को नष्ट करना
दांत	घमौरी
विटामिन	इनेमल

11. निम्नलिखित कथनों के लिए कारण बताइए:
    (i) बासी खाना स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है।
    (ii) भोजन को भली-भाँति चबाना आवश्यक है।
    (iii) नगरीय जल आपूर्ति का क्लोरीनीकरण किया जाता है।